



Universidad
Carlos III de Madrid

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL:
ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

PROYECTO FIN DE CARRERA

INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN PARA UNA ESTACIÓN DE TREN

Autor: D. Jonás Herreros Sanz

Tutora: Dra. Dña. Rosa Ana Salas Merino

Leganés (Madrid), octubre de 2013

Agradecimientos

Me gustaría agradecer en primer lugar a mis padres, a mi hermana y a mi novia por el apoyo recibido. A toda mi familia, en especial a mis abuelos.

A mis amigos y amigas, sin olvidar a todos mis compañeros de la universidad.

También agradecerles a mis compañeros de trabajo por su ayuda en estos meses.

Y por último a mi tutora Rosana ya que sin ella este Proyecto no hubiera podido tener lugar.

ÍNDICE

Introducción.....	7
Objetivos.....	13
Capítulo 1: Estudio Técnico.....	17
1.1. ESTUDIO TÉCNICO DEL EDIFICIO	18
1.2. DESCRIPCIÓN PREVIA	19
1.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS	20
1.3.1. Instalaciones de Baja Tensión.....	20
1.3.2. Instalaciones especiales	20
Capítulo 2: Memoria de Instalaciones	23
2.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	23
2.1.1. Generalidades.....	23
2.1.1.1 Objeto.....	23
2.1.1.2 Normativa	24
2.1.1.3 Suministro de energía	26
2.1.1.4 Tensiones de servicio.....	28
2.1.1.5 Clasificación de áreas	28
2.1.1.6 Régimen de neutro adoptado	29
2.1.1.7 Demanda de Potencia.....	29
2.1.2. Instalación de Baja Tensión	30
2.1.2.1 Descripción de la Instalación de Baja Tensión	30
2.1.2.2 Red de distribución de alumbrado y fuerza de usos varios.....	38
2.1.2.3 Red de puesta a tierra.....	47
2.1.2.4 Protección contra sobretensiones	48
2.2. INSTALACIONES ESPECIALES	49
2.2.1. Generalidades.....	49
2.2.1.1 Canalizaciones de Voz/Datos	49
2.2.1.2 Normativa	49
2.2.2. Instalación de Televigilancia (CCTV)	52
2.2.2.1 Objeto.....	52
2.2.2.2 Normativa	53
2.2.2.3 Descripción de la solución.....	53
2.2.2.4 Arquitectura del sistema	54
2.2.3. Instalación de Seguridad (Antiintrusismo)	56
2.2.3.1 Objeto.....	56
2.2.3.2 Normativa	56
2.2.3.3 Descripción de la Instalación	56
2.3. JUSTIFICACIÓN DE NORMATIVA	57
2.3.1. Cumplimiento del CTE.....	57
2.3.1.1 DB-SU 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	58
2.3.1.2 DB-SU 8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	60

2.3.1.3	DB-HE5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	61
2.3.2.	Eficiencia energética	61
Capítulo 3: Cálculos y Resultados		63
3.1.	CÁLCULOS DE BAJA TENSIÓN	63
3.1.1.	Cálculo de las secciones de los conductores eléctricos	63
3.2.	CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS	71
3.2.1.	Andenes descubiertos	77
3.2.2.	Andenes con marquesina doble	84
3.2.3.	Andenes con marquesina simple	88
3.2.4.	Paso inferior	93
3.2.5.	Alumbrado de emergencia en los andenes con marquesina doble	98
3.2.6.	Alumbrado de emergencia en los andenes con marquesina simple	102
3.2.7.	Alumbrado de emergencia en el paso inferior	107
3.2.8.	Alumbrado de las taquillas en la estación	112
3.2.9.	Alumbrado de acceso a la estación	115
3.2.10.	Vestíbulo de la estación	119
3.2.11.	Aparcamiento de la estación	122
3.2.12.	Oficina de la estación	129
Capítulo 4: Presupuesto		133
4.1.	ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO	133
4.1.1.	PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN Y FUERZA	134
4.1.2.	PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN DE LAS INSTALACIONES ESPECIALES	135
4.1.3.	DISTRIBUCIÓN TOTAL DEL PRESUPUESTO	136
Capítulo 5: Conclusiones y Trabajo Futuro		137
5.1.	CONCLUSIONES	137
5.2.	TRABAJO FUTURO	138
Capítulo 6: Anexos		141
6.1.	ANEXO PLANOS	143
6.2.	ANEXO PRESUPUESTO	145

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Diagrama de bloques de los cuadros eléctricos.....	27
Figura 2.2 Diagrama de bloques del cuadro principal CAF.....	32
Figura 2.3 Fotografía del cuadro principal CAF	32
Figura 2.4 Diagrama de bloques del cuadro principal CGE.....	34
Figura 2.5 Fotografía del cuadro general de emergencia	35
Figura 2.6 Diagrama de bloques de los cuadros eléctricos.....	36
Figura 2.7 Diagrama de bloques CE-INST.COMPL.....	37
Figura 2.8 Diagrama de bloques CSC-INST.COMP.....	38
Figura 2.9 Proyector para el andén descubierto	43
Figura 2.10 Lámparas fluorescentes para las marquesinas.....	43
Figura 2.11 Lámpara fluorescente paso inferior.....	44
Figura 2.12 Proyector acceso a la estación.....	44
Figura 2.13 Fotografía de una campana para el vestíbulo	45
Figura 2.14 Luminaria para el aparcamiento.....	45
Figura 2.15 Cámaras CCTV fija.....	55
Figura 2.16 Sistema de gestión y grabación	55
Figura 2.17 Monitores 22” y 17”.....	55
Figura 2.18 Detector magnético	56
Figura 3.1 Disposición de los proyectores utilizados en los cálculos luminotécnicos de los andenes descubiertos.....	79
Figura 3.2 Cálculos luminotécnicos de los andenes descubiertos en lux	80
Figura 3.3 Cálculos luminotécnicos de los andenes descubiertos en cd/m^2	82
Figura 3.4 Cálculos luminotécnicos de los andenes descubiertos	82
Figura 3.5 Luminaria elegida y sus características	83
Figura 3.6 Cálculos luminotécnicos de los andenes con marquesina doble.....	85
Figura 3.7 Cálculos luminotécnicos de los andenes con marquesina doble.....	86
Figura 3.8 Cálculos luminotécnicos de los andenes con marquesina doble.....	87
Figura 3.9 Lámpara utilizada para los cálculos y sus características	87



Figura 3.10 Cálculos luminotécnicos de los andenes con marquesina simple	89
Figura 3.11 Cálculos luminotécnicos de los andenes con marquesina simple	90
Figura 3.12 Cálculos luminotécnicos de los andenes con marquesina simple	91
Figura 3.13 Cálculos luminotécnicos de los andenes con marquesina simple	91
Figura 3.14 Luminaria elegida y sus características	92
Figura 3.15 Cálculos luminotécnicos del paso inferior	93
Figura 3.16 Cálculos luminotécnicos del paso inferior	94
Figura 3.17 Cálculos luminotécnicos del paso inferior	95
Figura 3.18 Cálculos luminotécnicos del paso inferior	96
Figura 3.19 Luminaria utilizada para los cálculos y sus características	97
Figura 3.20 Cálculos luminotécnicos de emergencia para el andén con marquesina doble	98
Figura 3.21 Cálculos luminotécnicos para el andén con marquesina doble	99
Figura 3.22 Cálculos luminotécnicos para el andén con marquesina doble	100
Figura 3.23 Cálculos luminotécnicos para el andén con marquesina doble	101
Figura 3.24 Cálculos luminotécnicos para el andén con marquesina doble	101
Figura 3.25 Cálculos luminotécnicos de emergencia para el andén con marquesina simple	103
Figura 3.26 Resultados de iluminancia	104
Figura 3.27 Resultados de luminancia	105
Figura 3.28 Resultados de los cálculos luminotécnicos	105
Figura 3.29 Cálculos luminotécnicos del andén con marquesina simple	106
Figura 3.30 Cálculos luminotécnicos del alumbrado de emergencia del paso inferior	107
Figura 3.31 Cálculos luminotécnicos del alumbrado de emergencia del paso inferior	108
Figura 3.32 Cálculos luminotécnicos del alumbrado de emergencia del paso inferior	109
Figura 3.33 Cálculos luminotécnicos del alumbrado de emergencia del paso inferior	110
Figura 3.34 Luminaria utilizada en el Proyecto y sus características	111
Figura 3.35 Cálculos luminotécnicos de las taquillas	113
Figura 3.36 Luminaria utilizada en las taquillas y sus características	114
Figura 3.37 Resultados de la simulación	116
Figura 3.38 Fotografía de la luminaria utilizada y sus características	118
Figura 3.39 Cálculos luminotécnicos en el vestíbulo	120
Figura 3.40 Cálculos luminotécnicos del vestíbulo	121
Figura 3.41 Datos de entrada correspondientes al aparcamiento de la estación	123



Figura 3.42 Cálculos luminotécnicos del aparcamiento	123
Figura 3.43 Cálculos luminotécnicos correspondientes al aparcamiento.....	124
Figura 3.44 Cálculos luminotécnicos del aparcamiento	125
Figura 3.45 Cálculos luminotécnicos correspondientes al aparcamiento.....	126
Figura 3.46 Características técnicas de la luminaria utilizada en el aparcamiento	128
Figura 3.47 Cálculos luminotécnicos de la oficina de la estación.....	130
Figura 2.48 Luminaria utiliza en la oficina de la estación.....	131
Figura 3.48 Resultados luminotécnicos de la oficina de la estación	131
Figura 4.1 Presupuesto desglose de iluminación y fuerza.....	134
Figura 4.2 Presupuesto de las Instalaciones especiales	135
Figura 4.3 Presupuesto total	136





ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Balance de potencias	30
Tabla 2.2 DB-SU 4	59
Tabla 2.3 DB-SU 8	61
Tabla 3.1 Resumen de los conductores utilizados y sus características	67
Tabla 3.2 Resumen de los conductores empleados y sus características.....	68
Tabla 3.3 Resumen de los conductores empleados y sus características.....	69
Tabla 3.4 Resumen de los conductores empleados y sus características.....	70
Tabla 4.1 Presupuesto desglose de la iluminación y fuerza	134
Tabla 4.2 Presupuesto de las instalaciones especiales.....	135
Tabla 4.3 Presupuesto total.....	136





Introducción



INTRODUCCIÓN

El objeto del presente *Proyecto Fin de Carrera* es definir, de acuerdo con la normativa vigente, el suministro de alumbrado y fuerza de un nuevo edificio y los andenes de una hipotética Estación, así como la dotación de las denominadas Instalaciones Especiales, tanto de andenes y aparcamiento como del interior del propio Edificio.

El presente documento se realiza por encargo del propietario de la estación la cual está desarrollando el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte, de acuerdo con el Real Decreto R.D. 355/2006 de 29 de marzo sobre “Interoperabilidad del Sistema Ferroviario Transeuropeo de Alta Velocidad” [1].

Dado que las redacciones de los Proyectos oscilan entre los años 2001 y 2013, los criterios seguidos a la hora de definir los elementos que componen la transición entre la estación y el material móvil, es decir, andenes, marquesinas y accesibilidad general, no han sido en todos los casos homogéneos.

Este Apartado describe las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que deberán llevarse a cabo como consecuencia de la redacción HOMOGENEIZACIÓN DE ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS DE ESTACIONES.

El propietario de la estación encarga entonces la redacción del presente documento previo a las redacciones de los correspondientes Anteproyectos de HOMOGENEIZACIÓN DE ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS DE ESTACIONES mencionadas anteriormente, y con la voluntad de sentar las bases de las estaciones incluidas.

La empresa nos encargará a nosotros la parte de instalaciones eléctricas de dicho Proyecto.

La estructura del Proyecto será la misma que la entregada a la empresa, es decir, tendrá como puntos principales:

- MEMORIA DESCRIPTIVA.
- PLANOS.
- PRESUPUESTO.

A continuación, definimos cada uno de ellos.

Memoria descriptiva

Además de los planos puramente gráficos, se añade una *memoria descriptiva* que explica con detalle el proyecto de instalaciones. Es en este apartado donde se realiza una *descripción detallada* y exhaustiva de la solución adoptada para cada instalación y donde se pueden apreciar todos los cálculos así como las decisiones tomadas durante la ejecución de la reforma.

Planos

En el presente Proyecto se incluirán varios planos en los que se apreciará la estructura de la estación así como de los andenes y el aparcamiento a los que el presente Proyecto alcanza. También se incluyen diversas de las diferentes remodelaciones que sufre la estación.

Presupuesto

Por último, se incluye un *presupuesto* que describe con detalle el cuadro de descompuesto y la medición total del Proyecto. Cada instalación se incluye en un capítulo y la suma total de todos da lugar a la valoración económica final.

Ayudados por los planos realizaremos un estudio técnico y desarrollaremos las instalaciones, reflejando en dichos planos las soluciones adoptadas. Las instalaciones a proyectar serán todas las relacionadas con la instalación de baja tensión, incluyendo en esta tanto la iluminación, como la fuerza así como las instalaciones especiales del complejo de la estación. A continuación, se describe brevemente en qué consisten cada una de ellas.

INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

En este apartado se explicarán todos los tipos de iluminación existentes en todas las dependencias de la estación, no solo del alumbrado normal sino también del alumbrado de emergencia. Se pondrá especial atención en las dependencias más concurridas, como puede ser el caso de los andenes y del vestíbulo de la estación.

INSTALACIONES ESPECIALES

En este apartado se explicarán todas las instalaciones especiales que se van a instalar en la estación dotándola de unas instalaciones modernas y adecuadas para el correcto funcionamiento de la misma así como la alimentación a las instalaciones ya existentes.

Seguidamente, en la siguiente sección describiremos con detalle los objetivos del *Proyecto Fin de Carrera*.





Objetivos



OBJETIVOS

Los objetivos de este *Proyecto Fin de Carrera* son los siguientes:

- *Definir todas las obras relacionadas con las Instalaciones de Baja tensión de la estación. Definiremos las medidas adoptadas tanto para fuerza, iluminación como para las instalaciones especiales, adjuntando los diferentes estudios para la correcta iluminación del complejo.*

De acuerdo con lo expuesto previamente y con el objeto de llevar a cabo dichas instalaciones, se han realizado las siguientes tareas y utilizado los programas informáticos que se detallan a continuación:

- Búsqueda y estudio de fabricantes para el suministro de los elementos que componen cada instalación.
- Realización de la memoria explicativa del funcionamiento de cada una de las instalaciones.
- Simulación del alumbrado mediante los programas de cálculo ULYSSE[®] versión 2.2 de Socelec [2] y DIALux[®] [3].
- Proyección del emplazamiento de cada elemento mediante el programa de diseño AutoCAD[®] [4].
- Realización del presupuesto mediante el programa PRESTO[®] [5].

El contenido de esta memoria se distribuye en seis capítulos, en los que se dará cobertura a los temas expuestos. En lo que sigue se da una breve descripción de cada uno de ellos.

- El *Capítulo 1* está dedicado al estudio técnico; el cuál nos dará una idea de la arquitectura del edificio así como las especificaciones técnicas que se exigen en

estas instalaciones. También daremos una pequeña descripción de las soluciones que se han adoptado en este caso.

- En el *Capítulo 2* se desarrolla la memoria y se detallan más concretamente las instalaciones que se llevan a cabo así como sus componentes y sus características.
- En el *Capítulo 3* se encuentran los cálculos de las secciones de los conductores para la instalación de baja tensión y un estudio de iluminación de todas las dependencias de la estación.
- El *Capítulo 4* está dedicado al presupuesto de cada una de las actuaciones que comprende este Proyecto y en ellas se detalla el precio de cada uno de los componentes empleados en él.
- El *Capítulo 5* resumirá las conclusiones derivadas del presente Proyecto Fin de Carrera y también se describirán las perspectivas de trabajo futuro, concebidas como continuación o complementación en la línea de trabajo que se presenta en el presente Proyecto.
- El *Capítulo 6* se compone de dos anexos; uno de ellos incluye los planos que se han obtenido empleando el programa de diseño gráfico AutoCAD[®] [4] y el otro incluye el presupuesto detallado que se ha llevado a cabo mediante el programa PRESTO[®] [5].



Capítulo 1: Estudio Técnico

En este capítulo se pretende introducir las características del edificio objeto de estudio, así como las especificaciones requeridas en las instalaciones que competen a este Proyecto.

Para ello realizaremos un pequeño estudio del edificio para ver las características de nuestro emplazamiento y por último, describiremos de una manera somera las acciones que se realizarán en cada instalación.

1.1. ESTUDIO TÉCNICO DEL EDIFICIO

En este Proyecto lo primero que se debe hacer es un estudio técnico del edificio proyectado. Para ello, se deben examinar con detalle los planos arquitectónicos ya existentes, hasta tener clara toda su arquitectura llegando incluso a conocer los materiales que se utilizarán para fabricar el forjado del edificio.

En nuestro caso, la Estación se puede dividir en zonas claramente diferenciadas que podemos ver con detalle en los *Planos* del Capítulo 6; estas zonas son las siguientes:

1. Edificio.
2. Andenes.
3. Paso inferior.
4. Aparcamiento.

1.- El **Edificio de la Estación** estará destinado a dar servicio a los viajeros. Esta planta estará compuesta de las siguientes partes:

- Vestíbulo.
- Cuartos técnicos.
- Cuarto de cuadros eléctricos que incluyen:
 1. Cuadro de alumbrado y fuerza de la estación, que se ha denominado CAF-ESTACIÓN.
 2. Cuadro de emergencia de la estación, que hemos denominado CE-ESTACIÓN.
 3. Cuadro de emergencia de la instalaciones complementarias, llamado CE-INS.COMPL.
 4. Cuadro de servicios críticos de las instalaciones complementarias, designado como CSC- INST.COMPL.
 5. Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI).

- Cuartos no técnicos.
 - Aseos.
 - Almacén.

2.- **Andenes.** La zona de Andenes está situada en la planta calle de la Estación. En esta zona tiene lugar la entrada y salida de trenes para el transporte de viajeros. Está formado únicamente por 2 andenes y 2 vías. Los andenes se han denominado:

- Andén 1.
- Andén 2.

3.- **Paso inferior.** Permite el paso de los viajeros de un andén a otro de la estación, permitiendo así que una misma entrada a la estación sirva para las dos posibles direcciones del tren.

4.- **Aparcamiento.** En el exterior del edificio hay una zona con varias plazas destinadas al aparcamiento de coches y motos de los viajeros a los que también dotaremos de sus respectivas instalaciones.

1.2. DESCRIPCIÓN PREVIA

Tras haber realizado el estudio técnico del edificio nos encontramos en disposición de llegar a las conclusiones previas para dar solución al Proyecto. En este punto se realiza una descripción previa de las soluciones que se van a llevar a cabo en la memoria. Este documento se podría entregar al organismo de administración pertinente como Proyecto básico para su aprobación.

1.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

1.3.1. Instalaciones de Baja Tensión

El alumbrado de la estación deberá permitir en todo momento unos niveles de iluminación que garanticen la utilización por el público, con la identificación de las salidas y accesos, para lo cual se divide en los siguientes tipos de alumbrado:

- *Alumbrado normal*

Es aquel que estará en funcionamiento durante el periodo de apertura de la estación. Estará alimentado desde el Centro de Transformación previsto.

- *Alumbrado de Emergencia*

Es aquel que permitirá que en caso de fallo del sistema de alumbrado general, la evacuación segura y fácil del personal hacia el exterior mediante un grupo electrógeno conmutado.

- *Alumbrado de Socorro*

Es aquel que entrará en funcionamiento cuando fallen los sistemas de alumbrado general y alumbrado de emergencia, tal y como prescribe la norma ITC-BT 28 [6] del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.). Permite la circulación del público y personal por las rutas de evacuación.

1.3.2. Instalaciones especiales

Dotaremos a la Estación de todas las instalaciones para conseguir su correcto funcionamiento, estas instalaciones son las siguientes:

- *Sistema de control y Gestión de afluencia (sistema de conteo).*

El objeto de este sistema consiste en la implantación de la Solución Integral de Control de Afluencia.

- *Televigilancia CCTV.*

Asimismo, se instalará un sistema de videovigilancia en la estación para cubrir las necesidades de la estación.

- *Instalación de seguridad (antiintrusismo).*

El objeto de esta Instalación es dotar a todos los puntos clave de la estación de elementos antiintrusismo que impidan o bien den aviso de que las protecciones de estos recintos han sido violadas.

A su vez se dotará de alimentación a las instalaciones ya existentes en la estación, y se nos facilitará el consumo de cada una de ellas para el cálculo de todos los componentes de la instalación. Estas instalaciones ya existentes son las siguientes:

- *Megafonía.*
- *Teléfonos SOS.*
- *Servicio de Información al Viajero (SIV).*
- *Cámaras de confirmación de llegada y salida del tren.*
- *Cronometría.*
- *Regulación y control del alumbrado en los Andenes de la Estación.*



Capítulo 2: Memoria de Instalaciones

En este capítulo se desarrollarán con más detalle las instalaciones diseñadas en este Proyecto Fin de Carrera, diferenciándolas en instalaciones de alumbrado y fuerza y por otro la de las instalaciones especiales de la estación.

Para la presentación de los resultados hemos optado por estructurar el capítulo como sigue. En la sección 2.1 nos centraremos en la instalación eléctrica, en la sección 2.2 en las instalaciones especiales y finalmente en la sección 2.3 en la normativa aplicada.

2.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Comenzaremos el capítulo con la instalación eléctrica.

2.1.1. Generalidades

2.1.1.1 Objeto

En este Apartado se describen las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que deberán llevarse a cabo como consecuencia de la redacción del PROYECTO

CONSTRUCTIVO de HOMOGENEIZACIÓN DE ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS DE ESTACIONES. El alcance de este proyecto será el suministro de alumbrado y fuerza así como la dotación de las denominadas Instalaciones Especiales tanto en los andenes, aparcamiento así como del interior del propio Edificio.

2.1.1.2 Normativa

Los equipos, y todos sus componentes, han de cumplir los requisitos que establezcan los códigos, normas, recomendaciones, reglamentos o leyes vigentes, y cualquier disposición estatal, autonómica, provincial o local, en vigor.

En particular, estos equipos deberán cumplir, expresamente, las siguientes reglamentaciones y normas:

- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre de 1982, que aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación [7].
- Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT-01 [8] MIE-RAT-20 [9].
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidades en el Suministro de Energía.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión [10].
- Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT-01 [11] y ITC-BT-51 [12].
- Código Técnico de la Edificación, CTE [13].
- Normas particulares de la Compañía Eléctrica.
- Reglamento sobre Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- NORMAS UNE e IEC (aquellas que sean de obligado cumplimiento).
- Normas CENELEC ó en su defecto, las del Comité Electrotécnico Internacional (CEI).

- NORMATIVA DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA, especialmente lo indicado en la Norma UNE EN 50160:1996 [14].
- Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos [15].
- NORMAS A.S.T.M. (American Society for Testing Materials) [16].
- NORMAS TECNOLÓGICAS DE LA EDIFICACION.
- Normas u Ordenanzas Municipales, Autonómicas o Estatales que le afecten.
- Especificación técnica de alumbrado e iluminación para estaciones de viajeros (elaborada por el dueño de la estación).
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre de 2008, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias [17].
- Real Decreto 47/2007, de 19 de enero de 2007, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción [18].
- Especificaciones Técnicas Particulares a las cuales se alude en el conjunto de estos documentos, ó Normativas aludidas en dichas Especificaciones.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales [19].
- Directivas de la C.E.E. sobre señalizaciones de seguridad en centros de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril de 1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo [20].
- Real Decreto 555/1986, de 21 de febrero [21], por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de seguridad e higiene en el trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas y su modificación parcial por el Real Decreto 184/1990, de 19 de enero [22].
- Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre de 2004, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario [23].

- Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad para personas con discapacidad [24].
- Cualquier otra Norma que, sin estar específicamente descrita en este apartado, pueda afectar a esta instalación.

En caso de discrepancias entre Contrato, Memoria, Planos y Especificaciones, Pliegos Oficiales o cualquier otro documento relacionado con este trabajo, prevalecerá el criterio del documento más exigente.

En cualquier caso, se cumplirá toda la normativa vigente a fecha de ejecución del Proyecto.

2.1.1.3 Suministro de energía

El suministro de energía a la Estación se efectuará a través de un Centro de Transformación y Medida conectado en bucle a la red de la Compañía UNIÓN FENOSA. Este Centro estará ubicado dentro de un edificio prefabricado, situado en el aparcamiento según consta en los planos.

La entrega de energía se hará a la tensión de 20 kV.

La acometida al Centro de Transformación de la nueva Estación será subterránea. El punto de empalme con la red subterránea de Alta Tensión de UNIÓN FENOSA se prevé hacerlo desde el Centro de Transformación (CT). Se prevé una acometida en bucle al Centro de Transformación de la Estación, en canalización subterránea bajo acera y/o calzada, mediante conductor no emisor de gases tóxicos ni corrosivos según indica la norma UNE-EN 50267-2-2 [25] denominados RHZ1 (AL) 12/20 kV $3 \times 1 \times 240 \text{ mm}^2$ y las correspondientes arquetas registrables, en conformidad con lo definido en los Planos.

A continuación, en la figura 2.1 se muestra un diagrama de bloques de los diferentes cuadros eléctricos; se ha denominado CT al Centro de Transformación y GE al Grupo Electrónico.

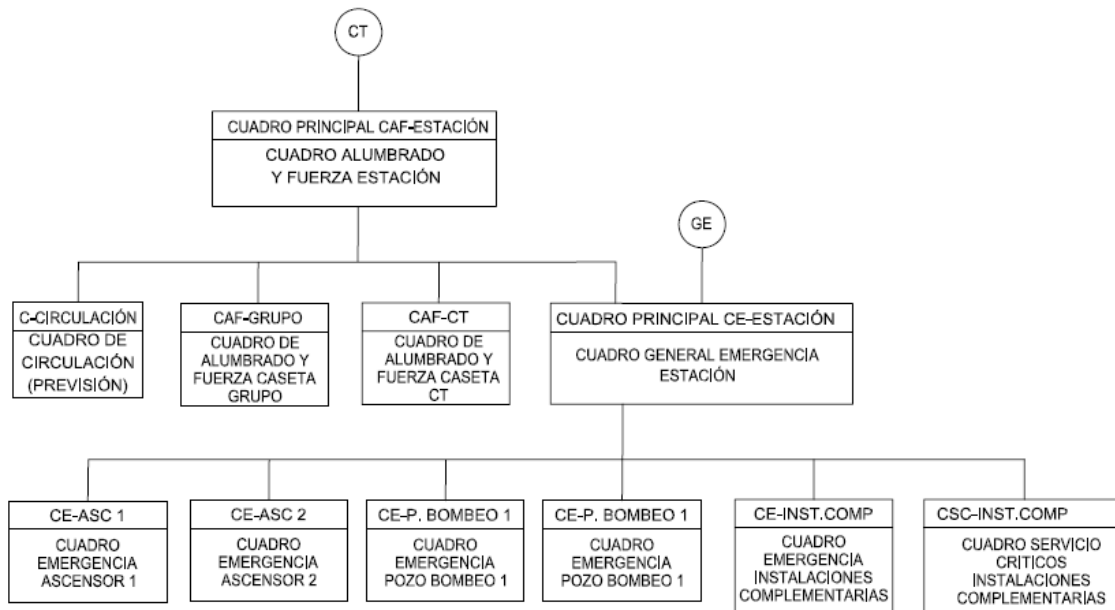


Figura 2.1 Diagrama de bloques de los cuadros eléctricos

En el Centro de Transformación (CT) de la estación se dispondrá de un Transformador de 160 kVA para el suministro de servicio normal de la Estación. Este Transformador alimentará al Cuadro General de Baja Tensión CAF-ESTACIÓN, según se detalla en los planos y esquemas unifilares (ver Anexo).

El cuadro principal denominado CAF-ESTACIÓN estará dispuesto en una sala eléctrica dispuesta al efecto, dentro del nuevo Edificio de la Estación.

Existirá un grupo electrógeno de 88 kVA, instalado en un edificio prefabricado, situado al lado del Centro de Transformación, el cuál arrancará de forma automática cuando la energía procedente de la red se interrumpa. Este grupo como puede observarse en la figura 2.1 alimentará al Cuadro General de Emergencia denominado CE-ESTACIÓN sito en la sala eléctrica donde se aloja el cuadro principal CAF-ESTACIÓN, según consta en los planos (ver Anexo).

A su vez del Cuadro General de Emergencia denominado CE-ESTACIÓN se alimentan los siguientes cuadros:

- Cuadros de Emergencia de los ascensores 1 y 2 (CE-ASC1 y CE-ASC2).

- Cuadros de Emergencia de los pozos de bombeo 1 y 2 (CE-P.BOMBEO 1 y CE-P. BOMBEO 2).
- Cuadro de Emergencia de Instalaciones Complementarias (CE-INST.COMP).
- Cuadro de Servicios Críticos de Instalaciones Complementarias (CSC-INS. COMP).

Además, existe un conjunto de equipos autónomos que, en ausencia del servicio normal, proporcionará el alumbrado de emergencia y el de señalización reglamentario para este tipo de establecimientos.

Adicionalmente al servicio normal, y para garantizar el suministro eléctrico a los equipos que no resisten una caída de tensión “no programada” existirá un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (S.A.I.), alimentado desde el Cuadro General de Emergencia denominado CE-ESTACIÓN tal como se ve en la figura 2.1, que proporcionará la energía demandada por los Servicios Críticos de la Estación.

2.1.1.4 Tensiones de servicio

El suministro de energía, desde la red de UNIÓN FENOSA será efectuado, en sistema trifásico, a la tensión de 20kV entre fases y a la frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación considerada será de 500 MVA, según datos de la Compañía Suministradora.

El servicio a los distintos Cuadros y Equipos consumidores del Complejo será efectuado en Baja Tensión, en sistema trifásico con neutro, siendo la tensión entre fases de 420 V y la existente entre cualquiera de las fases y el neutro de 230 V.

2.1.1.5 Clasificación de áreas

Dado que dentro del ámbito de este Proyecto Fin de Carrera no existen áreas que almacenen productos susceptibles de crear atmósferas explosivas, se clasifican como “ZONA SEGURA” frente a los peligros de incendio o explosión.

De acuerdo con la Instrucción ITC-BT-28 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión [6], la zona objeto del proyecto, perteneciente al complejo de la Estación, será clasificada como LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA.

2.1.1.6 Régimen de neutro adoptado

Para obtener la máxima seguridad de los operadores frente a defectos de aislamiento, se ha optado por adoptar, para toda la red de Baja Tensión, el sistema de distribución de neutro denominado TN-S.

2.1.1.7 Demanda de Potencia

La demanda de energía de las instalaciones de la Estación se refleja en el siguiente balance de potencias, como se muestra en la Tabla 2.1. En dicha Tabla se detallan la potencia instalada (Potencia Inst), que corresponde a la potencia kW que consume cada uno de los cuadros o sistemas de baja tensión conectados a cada uno de los cuadros principales y un coeficiente de utilización (denominado Coeficiente Utilización) que corresponde a la probabilidad de que los sistemas estén funcionando a la vez. Finalmente, en otra columna se muestra también la potencia demandada (Potencia Demandada Inst) en potencia kVA que corresponde a la potencia aparente que se utiliza para justificar el transformador elegido.

BALANCE DE CARGAS ESTACION ARCADE	Potencia Inst. (KW)	Coeficiente Utilización	Potencia Demandada Inst.	
			KW	KVA
SUMINISTRO NORMAL - CAF-ESTACION				
ALUMBRADO	9,58	1,00	9,58	
TOMAS CORRIENTE USOS VARIOS	13,00	0,80	10,40	
CAF-GRUPO	2,18	0,70	1,53	
CAF-CT	2,18	0,70	1,53	
CUADRO CIRCULACION (PREVISION)	20	1,00	20,00	
		Total:	43,03	50,63
SUMINISTRO DE EMERGENCIA - CE-ESTACION				
ALUMBRADO	5,67	1,00	5,67	
ALIMENTACIÓN CLIMATIZADOR	1,65	1,00	1,65	
ALIMENTACIÓN CLIMATIZADOR	1,65	1,00	1,65	
ALIMENTACIÓN CLIMATIZADOR	1,65	1,00	1,65	
ALIMENTACIÓN CANCELA	0,50	0,00	0,00	
CE-INST. COMPL	4,96	1,00	4,96	
CSC-INST. COMPL	17,00	1,00	17,00	
CE-ASC 1	6,80	1,00	6,80	
CE-ASC 2	6,80	1,00	6,80	
CE-POZO BOMBEO 1	1,40	1,00	1,40	
CE-POZO BOMBEO 2	1,40	1,00	1,40	
		Total:	48,98	57,62
TOTAL	96,42		92,01	108,25

Tabla 2.1 Balance de potencias

De acuerdo con la Tabla 2.1, la potencia demandada de las nuevas instalaciones es de 92,01 kW, por lo que se prevé un Centro de Transformación en cuyo interior se alojará un transformador de 160 kVA.

Para poder dar suministro de Emergencia al Cuadro CE-ESTACIÓN existe un Grupo Electrogeno de 88 kVA, situado en caseta prefabricada y fuera del Edificio de la Estación, según se indica en los planos. Este grupo puede asumir los 48,98 kW de potencia instalada que demanda el cuadro CE-ESTACIÓN.

A continuación, nos centraremos en la instalación de Baja Tensión.

2.1.2. Instalación de Baja Tensión

2.1.2.1 Descripción de la Instalación de Baja Tensión

2.1.2.1.1. Generalidades

En condiciones normales, toda la instalación de la Estación estará alimentada desde el transformador situado en el Edificio Prefabricado del Centro de

Transformación, a través del Cuadro General de Baja Tensión CAF-ESTACIÓN situado en la Sala Eléctrica dispuesta al efecto en el nuevo Edificio de la Estación.

De acuerdo a la figura 2.1 desde este cuadro CAF-ESTACIÓN, se alimentará a un Cuadro General de Emergencia denominado CE-ESTACIÓN, a su vez, alimentado también desde el Grupo Electrónico (GE). Estará situado en la misma sala eléctrica que el CAF-ESTACIÓN.

Todas las cargas principales de la instalación, así como los cuadros secundarios son alimentadas desde estos dos cuadros, tal y como se indica en los esquemas correspondientes.

2.1.2.1.2. Alimentación al cuadro general de Baja Tensión

Del secundario del transformador parte la línea de alimentación que conecta esta máquina el interruptor general de alimentación del Cuadro General de Baja Tensión CAF-ESTACIÓN, todo ello en conformidad con lo indicado en el ESQUEMA UNIFILAR GENERAL ilustrado en la figura 2.1. Este interruptor general de Baja Tensión estará enclavado con el disyuntor de Alta Tensión correspondiente, de forma que no puedan conectarse si el de Alta Tensión estuviera abierto y que dispare instantáneamente en caso de apertura de los interruptores de las celdas de Alta Tensión.

Esta línea de alimentación será subterránea, formada por un cable de cobre con aislamiento RZ1-K 0,6/1 kV bajo tubo de PVC de 200 mm de diámetro, tal y como se indica en el Anexo de los planos.

2.1.2.1.3. Cuadro General de Baja Tensión

En este apartado se detallan las características del Cuadro General de Baja Tensión CAF-ESTACIÓN. Dicho cuadro estará situado en un local reservado al efecto desde el cual se distribuirá la energía eléctrica correspondiente al suministro normal de la Instalación según se indica en la figura 2.2. Esta ubicación se puede observar con más detalle en los esquemas unifilares en el Anexo de los planos.

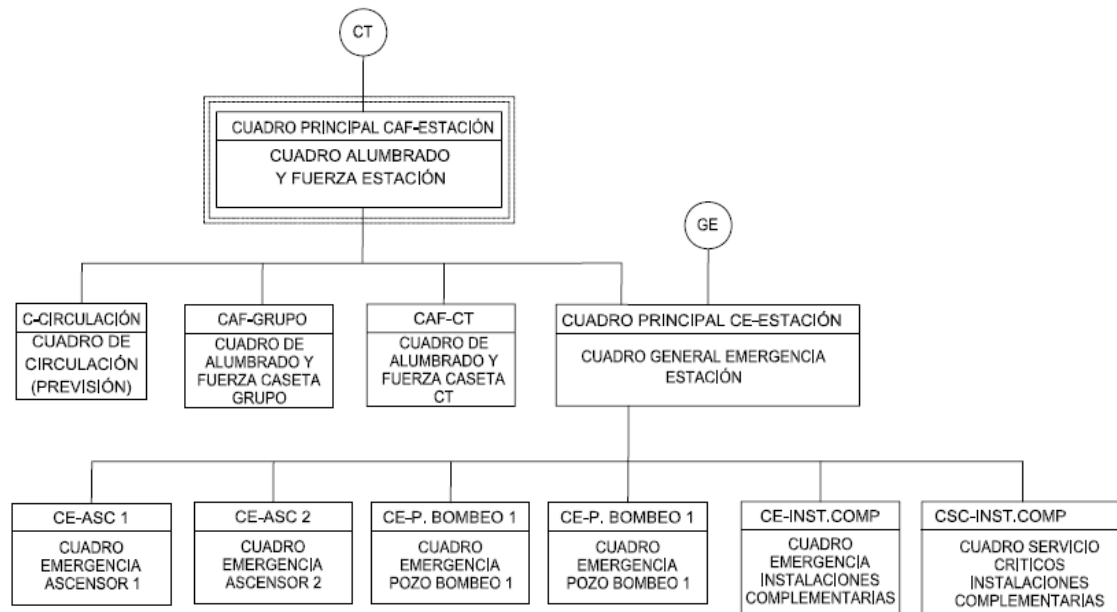


Figura 2.2 Diagrama de bloques del cuadro principal CAF

Este Cuadro General de Distribución, será metálico, autoportante y construido de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Condiciones y en los Esquemas unifilares correspondientes. Asimismo, tendrá un armazón totalmente cerrado por techo y laterales finales, y accesible únicamente por la parte delantera. Este cuadro será equivalente o similar al de la figura 2.3.



Figura 2.3 Fotografía del cuadro principal CAF

Como se puede observar en la figura 2.2 de los embarrados del CAF-ESTACIÓN partirán las distintas alimentaciones al Cuadro General de Emergencia CE-

ESTACIÓN, a los cuadros secundarios de las casetas del Centro de Transformación y Grupo Electrónico, CAF-CT y CAF-GRUPO respectivamente, así como una línea en previsión de alimentar a un cuadro de Circulación que se ha denominado C-CIRCULACIÓN.

Igualmente, el cuadro general CAF-ESTACIÓN será el encargado de alimentar en suministro normal al alumbrado y fuerza requeridos por el Edificio Estación y sus Andenes como se indica en los esquemas unifilares localizados en los Planos (ver Anexo).

2.1.2.1.4. *Compensación del factor de potencia*

Con el fin de mejorar el factor de potencia de la instalación, se ha dispuesto la colocación, dentro del mismo local que aloja al CAF-ESTACIÓN, de una batería de condensadores de 37,5 kVAr de potencia, con regulación automática, y escalones 12,5+25 kVAr de acuerdo a los valores que nos proporciona el fabricante que serán gobernados por un detector de desfase al que se le fijará el valor del factor de potencia, alrededor del cual se quiera hacer fluctuar la instalación.

2.1.2.1.5. *Cuadro General de Emergencia CGE*

En este apartado se detallan las características del Cuadro General de Emergencia CE-ESTACIÓN, que distribuirá la energía eléctrica correspondiente al suministro de emergencia de la instalación. Estará ubicado en la sala eléctrica junto al CAF-ESTACIÓN y será alimentado desde éste último en suministro normal como se puede observar en la figura 2.4. Ver más detalles de este cuadro en el Anexo 6 donde se incluyen los Planos.

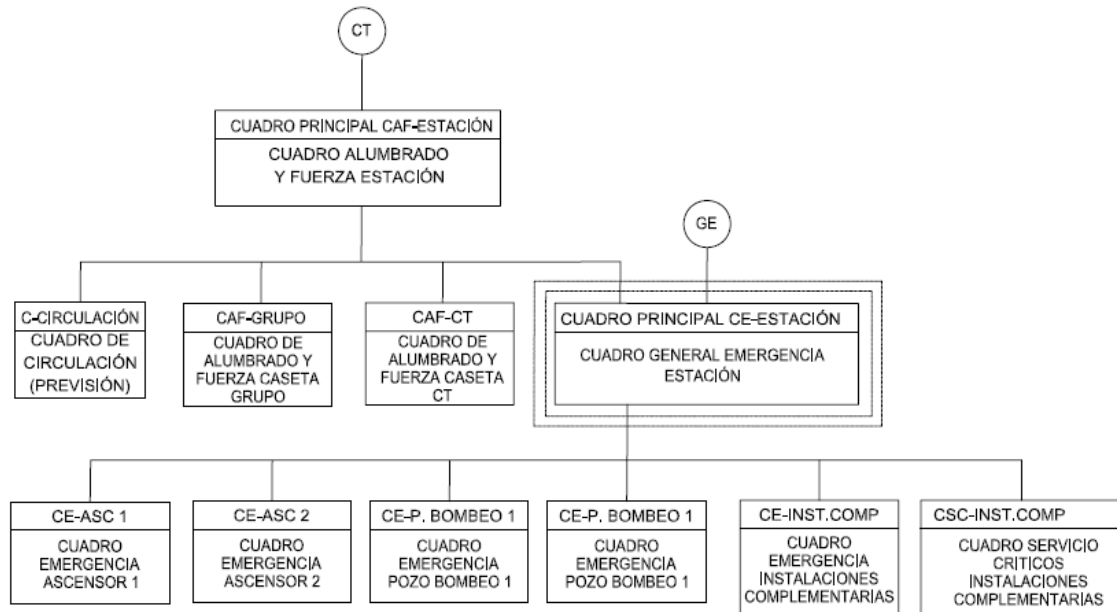


Figura 2.4 Diagrama de bloques del cuadro principal CGE

Además existirá un grupo electrógeno, comentado anteriormente, de 88 kVA, instalado en Edificio Prefabricado en el Aparcamiento de la Estación, el cuál arrancará cuando se produzca un fallo en el suministro de energía. Este grupo alimentará en suministro de emergencia al CE-ESTACIÓN como se puede observar en la figura 2.3. Ver más detalles de los esquemas unifilares en el Anexo 6 que incluye los Planos de la instalación.

Del mismo modo que el cuadro anterior CAF, el Cuadro CE-ESTACIÓN será metálico, autoportante y construido de acuerdo con lo indicado en los Esquemas unifilares correspondientes. Además, tendrá un armazón totalmente cerrado por el techo y laterales finales, y accesible únicamente por la parte delantera, siendo equivalente o similar al mostrado en la figura 2.5.



Figura 2.5 Fotografía del cuadro general de emergencia

Del embarrado de dicho Cuadro partirán las distintas alimentaciones para el suministro de emergencia considerado en este Proyecto Fin de Carrera, en concreto y entre otros:

- Cuadros de emergencia de los ascensores 1 y 2, que se han denominado CE-ASC1 y CE-ASC2, respectivamente.
- Cuadros de emergencia de los pozos de bombeo 1 y 2, que se han designado como CE-P.BOMBEO 1 y CE-P. BOMBEO 2, respectivamente.
- 1/3 del alumbrado de la Estación.
- Cuadro de emergencia de las Instalaciones Complementarias, denominado CE-INST.COMP.
- SAI de 20 kVA que a su vez alimentará al Cuadro de Servicios Críticos, denominado CSC-INST.COMPL.

2.1.2.1.6. Líneas generales de alimentación a cuadros secundarios

Como se puede observar en la figura 2.6, desde los correspondientes interruptores situados en los cuadros principales CAF-ESTACIÓN y CE-ESTACIÓN, y con el objeto de alimentar a los cuadros secundarios CAF-CT, CAF-GRUPO, CE-INST. y CSC-INST. COMPL, así como a los equipos de alumbrado y fuerza del complejo de la Estación, partirán circuitos trifásicos y monofásicos con neutro y conductor de

protección, en régimen TN-S, a 400/230 V, según consta en los esquemas unifilares disponibles en el Anexo 6 donde están insertados los Planos.

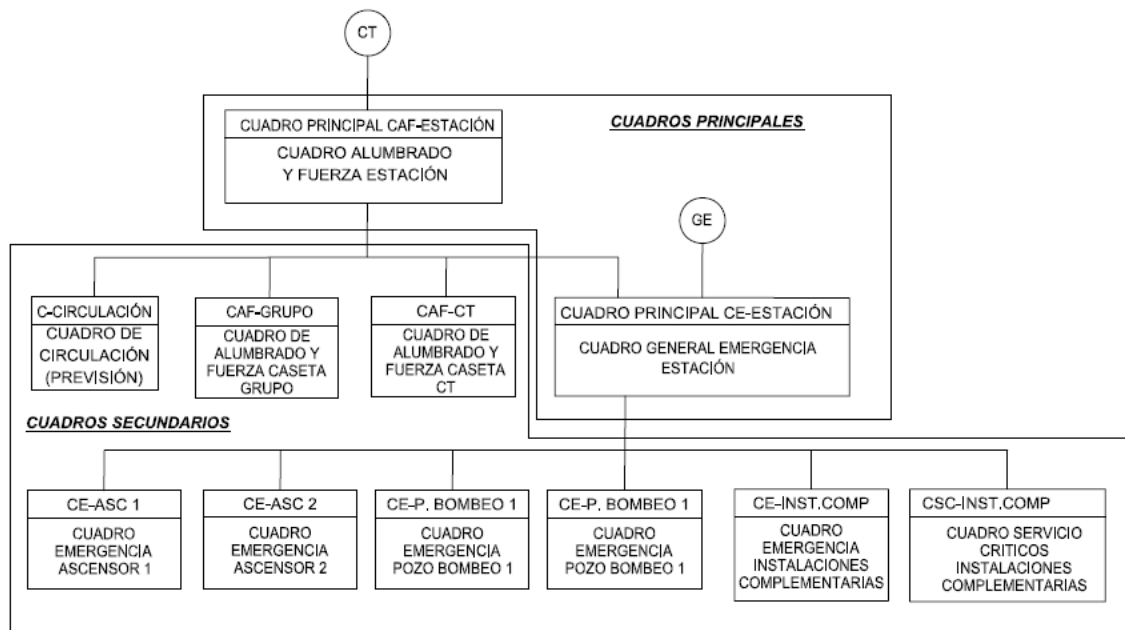


Figura 2.6 Diagrama de bloques de los cuadros eléctricos

Las líneas estarán formadas por conductores de cobre de diferentes secciones, según la longitud y carga que cada una de ellas atiende. Los cables serán de cobre, flexible, de clase V, de los tipos:

- RZ1-K (AS) 0,6/1 kV, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina, no propagadores de la llama ni del incendio. Además será de reducida opacidad de los humos emitidos, libres de halógenos y de reducida acidez y corrosividad de los gases emitidos durante la combustión.
- SZ1-K (AS+) 0,6/1 kV, con aislamiento de elastómero vulcanizado libre de halógenos, cubierta de poliolefina, no propagador del incendio y de diseño, construcción y ensayos según la Norma Internacional IEC 60502 [26] y la Norma de Ensayos EN 50200 (PH-90) [27], por lo que son capaces de mantener el servicio aún en las condiciones más extremas de incendio.

A continuación, se detallan las características de los dos cuadros secundarios más importantes: cuadro de emergencia y cuadro de servicios críticos.

2.1.2.1.7. Cuadro de Emergencia CE-INST. COMPL.

El Cuadro de Emergencia de Instalaciones Complementarias CE-INST. COMPL, que distribuirá la energía eléctrica correspondiente al suministro de emergencia de los diferentes equipos que figuran en su esquema unifilar mediante conductores SZ1-K (AS+) 0,6/1 kV y RZ1-K (AS+) 0,6/1 kV, se instalará en plena conformidad con lo indicado en los planos. Este cuadro estará dentro de la sala eléctrica ubicada en el Edificio de la Estación y como se ha hecho mención anteriormente, estará alimentado desde el cuadro principal CE-ESTACIÓN (ver figura 2.7).

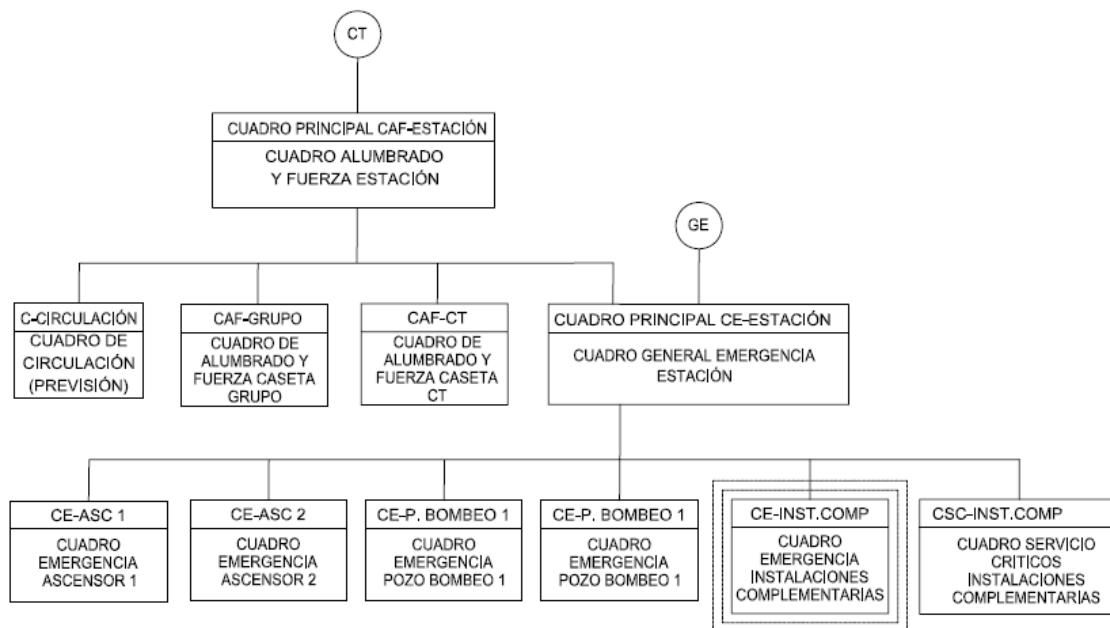


Figura 2.7 Diagrama de bloques CE-INST.COMPL

El cuadro CE-INST.COMPL será metálico, autoportante y construido de acuerdo con lo indicado en el PLIEGO DE CONDICIONES y en los esquemas unifilares correspondientes. Además, tendrá un armazón totalmente cerrado por techo y laterales finales, y accesible únicamente por la parte delantera.

2.1.2.1.8. Cuadro de Servicios Críticos CSC-INST. COMP.

El Cuadro de Servicios Críticos CSC-INST. COMP, se encargará de distribuir la energía eléctrica correspondiente al suministro de SAI de los diferentes equipos que figuran en su esquema unifilar mediante conductores del tipo SZ1-K (AS+) 0,6/1 kV. Dicho cuadro se instalará en plena conformidad con lo indicado en planos. Estará dentro

de la misma sala eléctrica ubicada en el Edificio de la Estación y estará alimentado desde el SAI que a su vez se alimenta desde el CE-ESTACIÓN (ver figura 2.8).

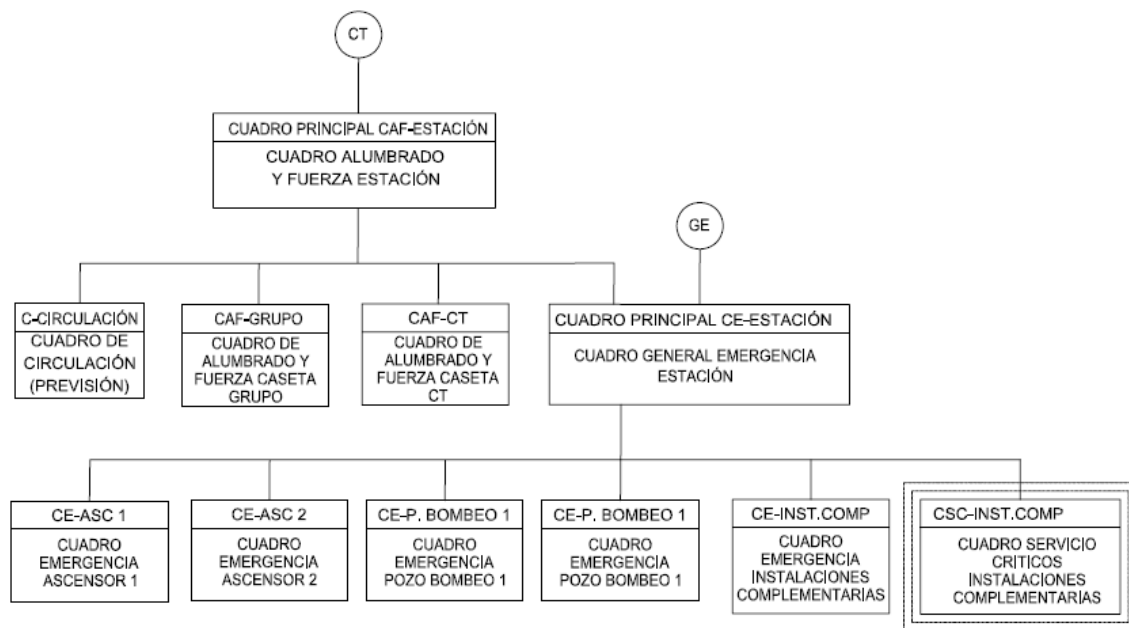


Figura 2.8 Diagrama de bloques CSC-INST.COMP

De igual manera que el cuadro descrito anteriormente, el cuadro CSC-INST. COMP será metálico, autoportante y construido de acuerdo con lo indicado en el PLIEGO DE CONDICIONES y en los esquemas unifilares correspondientes. Asimismo tendrá un armazón totalmente cerrado por techo y laterales finales, y accesible únicamente por la parte delantera.

2.1.2.2 Red de distribución de alumbrado y fuerza de usos varios

2.1.2.2.1. Líneas generales de alimentación a equipos de alumbrado y fuerza

Desde los correspondientes interruptores situados en los cuadros CAF-ESTACIÓN y CE-ESTACIÓN, y para alimentar a los distintos circuitos de alumbrado y fuerza de usos varios situados en las distintas áreas del complejo de la Estación, partirán circuitos trifásicos y monofásicos con neutro y conductor de protección a 400/230 V.

Las líneas estarán formadas por cables de cobre de diferentes secciones, según la longitud y carga que cada una de ellas atiende. Los cables serán de cobre, flexible, clase V, de los tipos:

- RZ1-K (AS) 0,6/1 kV, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina, no propagadores de la llama ni del incendio, de reducida opacidad de los humos emitidos, libres de halógenos y de reducida acidez y corrosividad de los gases emitidos durante la combustión.
- SZ1-K (AS+) 0,6/1 kV, con aislamiento de elastómero vulcanizado libre de halógenos, cubierta de poliolefina, no propagador del incendio y de diseño, construcción y ensayos según la norma internacional IEC 60502 [26] y la norma de ensayos EN 50200 (PH-90) [27], por lo que son capaces de mantener el servicio aún en las condiciones más extremas de incendio.

Los circuitos alimentados con cada una de estas clases de cable están en los esquemas unifilares, así como sus elementos de protección y maniobra. Los interruptores diferenciales serán de la sensibilidad indicada en los mismos esquemas.

En la siguiente sección nos centraremos en describir la distribución del alumbrado.

2.1.2.2.2. Distribución del alumbrado

Sistema de alumbrado

El sistema de alumbrado normal se ha diseñado con la filosofía de distribución y niveles lumínicos recomendados por la Normativa UNE, Normas y recomendaciones ISO, distribución y niveles lumínicos recomendados por la Especificación Técnica de Alumbrado e Iluminación para Estación de Viajeros, normas y recomendaciones C.E.I., Real Decreto 1544 (Ley de accesibilidad) [28], Real Decreto 1890/2008 (Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior) [29], Real Decreto 47/2007 (Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción) y cumpliendo el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, evitando en lo posible, la aparición de fenómenos estroboscópicos, en aquellas zonas donde esté efecto pudiera producir molestias oculares.

Según el Código Técnico de la Edificación (CTE) HE-3 [31], en los edificios que dispongan de luz natural, se debe utilizar una iluminación dotada de un sistema de

regulación a fin de realizar un aprovechamiento de la luz natural, regulando el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural.

Por este motivo se utilizan luminarias con sistema de regulación mediante BUS DSI, en todo el vestíbulo del Edificio de la Estación.

Se utilizará la nueva tecnología para regulación de lámparas de halogenuros metálicos, ideales para grandes alturas y con luz blanca, apropiada para interior.

Las luminarias utilizadas en el Vestíbulo de la Estación son de tipo campana, con lámpara de halogenuros metálicos de 150 W.

Según la Especificación Técnica y Funcional de Alumbrado e Iluminación en Estaciones de Viajeros, se proyecta un sistema de control y regulación de alumbrado de andenes, con el cual se realiza una regulación de intensidad lumínica mediante sistema DALI y además se realiza un control por ocupación SIV. Con el fin de obtener el máximo ahorro energético, habrá varios niveles de iluminación, los cuales se pondrán en funcionamiento según órdenes del Servicio de Información al Viajero (SIV), según se anuncie el próximo tren a entrar en un andén, según el propio tren entre en el andén, o bien, no haya ningún tren en el andén. La estación ya dispone de este sistema y su puesta en marcha no formara parte de este proyecto.

Se utilizará la nueva tecnología para control de intensidad lumínica de lámparas de halogenuros metálicos, ideales para grandes alturas y con luz blanca. Estas lámparas se alojarán en proyectores IP66 de 150 W, dispondrán de balastos electrónicos regulables, y estarán situadas en columna de 5 metros de altura en los andenes descubiertos.

En las marquesinas de los andenes se dispondrán luminarias fluorescentes T5 de 2×54 W, IP66, igualmente con balastos regulables.

En el paso subterráneo se dispondrán luminarias fluorescentes T5 80W, IP65 e IK08, igualmente con balasto electrónico regulable.

Niveles lumínicos

Según la Especificación Técnica y Funcional del dueño de la estación, se han adoptado los siguientes niveles medios mínimos de iluminancia, marcados en la norma UNE-EN-12464-1 [32], como referencia:

- Vestíbulo	500 lux
- Oficina y taquillas	300 lux
- Andén cubierto por marquesinas	200 lux
- Paso inferior	100 lux
- Acceso a la Estación	100 lux
- Andén descubierto	30 lux
- Aparcamiento	20 lux

Circuitos de distribución

Los circuitos de distribución del sistema de alumbrado serán monofásicos en el interior del Edificio y trifásicos en el aparcamiento.

Los circuitos de distribución del sistema de alumbrado para los andenes de la Estación serán trifásicos para el alumbrado normal y monofásico para los circuitos de autónomos de emergencia y paso subterráneo. Todos los circuitos de alumbrado han sido diseñados de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. La distribución de las luminarias y su asignación a los distintos circuitos, está marcada en los planos adjuntos.

Canalizaciones y conductores

- En el aparcamiento las canalizaciones serán subterráneas bajo tubo de PVC $\varnothing 110$. Su ubicación será la indicada en los planos.

- En el interior del Edificio las canalizaciones serán mediante bandeja de rejilla y/o empotradas.
- En el paso inferior se dispondrá bandeja de rejilla instalada en una banda registrable abatible tipo metro por la cámara bufa.
- En las marquesinas discurrirán por el interior de las luminarias.
- En los andenes descubiertos la canalización será enterrada y bajo tubo de PVC con las correspondientes arquetas.

Los cables utilizados en el sistema de distribución de alumbrado serán multiconductores, del tipo RZ1-K 0,6/1 kV o bien SZ1-K 0,6/1 kV.

Cuando estos cables abandonen las canalizaciones principales lo harán protegidos por tubo de acero del tipo métrico, con sus correspondientes cajas de registro y derivación, haciendo la instalación totalmente estanca. En aquellas zonas donde los conductores y sus canalizaciones protectoras puedan empotrarse, lo harán bajo tubo de PVC flexible, reforzado. Los empalmes se realizarán en las ya referidas cajas de derivación mediante las correspondientes bornas.

En las zonas donde las canalizaciones sean empotradas con tubo de plástico del tipo forroplast y cajas de derivación y registro, los conductores serán de cobre Clase V, unipolares, tipo ES07Z1-K, de 750 V de tensión nominal.

Luminarias

El tipo de alumbrado estará adaptado a cada zona, según la utilización prevista para cada una de ellos, y sus características aparecerán en los planos y mediciones.

Se ha previsto la utilización de los siguientes tipos de alumbrado:

- En los andenes descubiertos se van a instalar proyectores herméticos dotados con un grado de protección IP66.

- Dichos proyectores se instalarán con un reflector para lámparas de Halogenuros Metálicos de 150 W, y protector de vidrio liso. Dispondrán de un balasto auxiliar electrónico para la regulación del flujo luminoso y se instalarán sobre una columna troncocónica de sección circular construida de acero de 3 mm de espesor, con portezuela de registro a 300 mm sobre el nivel del suelo, de 5 metros de altura y diámetro de 60 mm en punta, galvanizada por inmersión en caliente. En la figura 2.9 se muestra una fotografía de un proyector equivalente o similar.



Figura 2.9 Proyector para el andén descubierto

- En las marquesinas se va a instalar un perfil de aluminio de 6 metros equipado y mecanizado para la fijación de 2 luminarias herméticas con un grado de protección IP66 en bloque óptico.
 - Estas luminarias poseen un protector de vidrio de seguridad para dos lámparas de fluorescencia T5 de 54 W, gobernadas por un balasto auxiliar electrónico para la regulación del flujo luminoso. Asimismo estas luminarias llevarán, además de todo el cableado eléctrico de alumbrado, el cableado de fuerza o de señales débiles que discurre por esta parte de andenes. Igualmente estos perfiles estarán preparados para empotrar altavoces de megafonía, cámaras de CCTV, etc. En la figura 2.10 se observa una luminaria equivalente o similar.



Figura 2.10 Lámparas fluorescentes para las marquesinas

- En el paso subterráneo se van a utilizar luminarias estancas con un grado de hermeticidad IP65, y con un grado de protección IK08 contra impactos. Su instalación será empotrada en la pared del paso subterráneo.
 - o Estas luminarias estarán equipadas con unas lámparas fluorescentes T5 de 80 W y balastos electrónicos que permiten la regulación del flujo luminoso. Una luminaria equivalente o similar se ilustra en la figura 2.11.



Figura 2.11 Lámpara fluorescente utilizada para el paso inferior de la estación

- En el acceso a la Estación se utilizarán proyectores estancos con grados IP66 e IK10 equipados con lámparas de halogenuros metálicos de 150 W. En la figura 2.12 presentamos una fotografía de un proyector equivalente o similar al utilizado.



Figura 2.12 Proyector utilizado en el acceso a la estación

- En el Vestíbulo de la Estación se utilizarán campanas con lámparas de halogenuros metálicos de 150 W y dotadas de balasto electrónicos para la regulación del flujo luminoso. En la figura 2.13 mostramos una fotografía de una campana equivalente o similar.



Figura 2.13 Fotografía de una campana que se usaría para el vestíbulo de la estación

- En el Aparcamiento se utilizarán luminarias IP66, con lámpara SAP de 150 W sobre columna de 9 metros. Ver una luminaria equivalente o similar en la figura 2.14.



Figura 2.14 Luminaria utilizada en el aparcamiento de la estación

- El resto de luminarias del Edificio están adaptadas al tipo de uso y estancia respectiva y su ubicación está reflejada en los planos.

Alumbrado de Emergencia

De acuerdo con la normativa vigente, el alumbrado de reemplazamiento tiene por objeto evitar los riesgos que pueden derivarse de un fallo imprevisto en el suministro general, permitiendo el restablecimiento inmediato de un nivel adecuado de iluminación en las Dependencias privadas de la estación y en las zonas de público en general.

Por tal motivo, se deberá permitir la continuación normal del alumbrado, al menos en el 33 % de las luminarias de andenes, cuando falle el alumbrado normal o su tensión descienda por debajo del 70 % de su valor nominal. Para ello al menos el 33 % de las luminarias colgarán de una fuente propia de energía, que en nuestro caso es el grupo electrógeno.

Alumbrado de socorro

En esta sección nos centraremos en el Alumbrado de Emergencia. De acuerdo con la instrucción ITC-BT-28 [5] del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y con el objetivo de proporcionar el alumbrado de emergencia de los distintos recintos, se ha previsto la colocación de equipos autónomos. Estos equipos comprenderán, fundamentalmente, la lámpara, la batería de acumuladores y el dispositivo de puesta en servicio que asegure el paso de situación de alerta a la de funcionamiento, para una tensión nominal de alimentación de 230 V. Estos equipos son capaces de garantizar su funcionamiento durante una hora y a una temperatura de 70 °C.

Esta instalación debe entrar en funcionamiento cuando la tensión baje más de un 30 % de su valor nominal.

En el complejo de la estación se ha previsto la utilización de los siguientes tipos de alumbrado:

- En las Marquesinas se instalarán una de cada tres luminarias de la instalación y estas estarán integradas en el perfil de aluminio. Éstas dispondrán de un tubo de 1 × 54 W dotado con un kit de emergencia de una hora de duración.
- En el Edificio de la Estación el alumbrado de emergencia correrá a cargo de autónomos de emergencia de 330 lúmenes con autonomía de una hora.
- En el Paso Subterráneo, el alumbrado de emergencia correrá a cargo de kits de emergencia instalados en aproximadamente 1/3 de las luminarias del propio paso. En la sala paralela al paso subterráneo se sitúan autónomos de emergencia de 500 lúmenes y una hora de duración.

2.1.2.2.3. Red de distribución general de fuerza

Desde los diferentes cuadros de distribución parten los diferentes circuitos de fuerza de toda la instalación. Todo ello está reflejado con detalle en los esquemas unifilares en el Anexo de planos.

Tomas de corriente de fuerza

Como en el caso de las luminarias, las tomas de corriente son elegidas en función del área donde se encuentran situadas:

- Para el Edificio de la Estación se han dispuesto tomas de corriente monofásicas de 16 amperios de superficie y empotradas, tal y como consta en los planos. A su vez para otras dependencias de dicho edificio se proyectan conjuntos de tomas de corriente empotrados, con dos tomas de 16 A de red normal, 2 tomas de 16 A corriente segura y 2 tomas para voz/datos RJ45.
- Para los Andenes se decide instalar tomas de corriente IP67, 2P+PE y 3P+PE, ambas de 16 A.

Las situación de todas las tomas está representada en los planos (Ver dichos planos en el Anexo).

2.1.2.3 Red de puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra para las nuevas instalaciones estará en total conformidad con el Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

La red de Baja Tensión tendrá su neutro puesto a tierra directamente y con una resistencia inferior a los 2 Ohmios, a fin de conseguir que ante cualquier falta de aislamiento actúen las protecciones correspondientes. El sistema de protección adoptado, como ya se ha indicado anteriormente, es el TN-S.

Se situarán embarrados equipotenciales en salas técnicas y allí donde haya equipos o estructuras susceptibles de poner a tierra.

Dentro del alcance del presente Proyecto se encuentra la construcción de la red de P.A.T. necesaria para dar esta protección a armaduras, carcasas, herrajes, bandejas, neutro del transformador, pararrayos, equipo de medida y resto de elementos cuya puesta a tierra es preceptiva.

2.1.2.4 Protección contra sobretensiones

Según el documento adjunto DB-SU-8 “Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo”, en el Complejo objeto del Proyecto no se necesita instalación de pararrayos. Si bien por seguridad, se ha diseñado el sistema de protección contra descargas atmosféricas, constituido por 1 pararrayos con dispositivo de cebado electrónico, y 75 metros de radio de acción. Dicho pararrayos estará instalado en la cubierta del edificio según consta en los Planos, conectado a la red general de P.A.T. con cable de cobre aislado de 70 mm² de sección. Este cable se unirá a un triángulo de picas de acero cobrizado hundidas verticalmente en el terreno.

Para evitar sobretensiones con origen de tipo de armónicos o defectos de aislamiento, los nuevos cuadros CAF-ESTACIÓN, CE-ESTACIÓN, CE-INST. COMPL y CSC-INST. COMPL incorporarán los correspondientes descargadores de tensiones entre fases, neutros y conductores de protección.

2.2. INSTALACIONES ESPECIALES

2.2.1. Generalidades

2.2.1.1 Canalizaciones de Voz/Datos

Dentro del alcance de este Proyecto se consideran todas las canalizaciones para dar cobertura de voz/datos a todas las instalaciones especiales que se exponen en este documento.

Las canalizaciones en Andenes básicamente serán:

- En las marquesinas discurrirán por el interior de las luminarias.
- En los andenes descubiertos la canalización será enterrada y bajo tubo de PVC con las correspondientes arquetas.
- En paso inferior existente, la canalización será bajo tubo de acero.

En el interior del Edificio serán sobre bandeja y bajo tubo empotrado de PVC hasta llegar a los respectivos receptores.

Por estas canalizaciones discurrirá toda la red de voz/datos que conectará las denominadas instalaciones especiales de la Estación, y que se redactan a continuación.

La descripción detallada del alcance del trabajo y los materiales se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas.

2.2.1.2 Normativa

Los equipos, y todos sus componentes, han de cumplir los requisitos que establezcan los códigos, normas, recomendaciones, reglamentos o leyes vigentes, y cualquier disposición estatal, autonómica, provincial o local, en vigor.

- En particular, estos equipos deberán cumplir, expresamente, las siguientes reglamentaciones y normas:

- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidades en el Suministro de Energía.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión [9].
- Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT-01 [10] y ITC-BT-51 [11], respectivamente.
- Código Técnico de la Edificación, CTE [12].
- Reglamento Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- NORMAS UNE e IEC (aquellas que sean de obligado cumplimiento), entre ellas:
 - Norma UNE-EN 50173:1997 sobre *Tecnologías de la información y Sistemas de cableado genéricos* [33].
 - Norma UNE-EN 50173/A1:2000 sobre *Tecnologías de la información y Sistemas de cableado genéricos* [34].
 - Norma EN 50173-1:2002 sobre *Tecnologías de la Información y Sistemas de Cableado Genéricos*. Parte 1: Requisitos generales y áreas de oficina. Ratificada por AENOR en enero de 2004 [35].
 - Norma UNE-EN 60603-7:1999 sobre *Conectores para frecuencias inferiores a 3 MHz para uso con tarjetas impresas*. Parte 7: Especificación particular para conectores de 8 vías, incluyendo los conectores fijos y libres con características de acoplamiento comunes, con garantía de calidad [36].
 - Norma EN 60603-7-1:2002 sobre Conectores para equipos electrónicos. Parte 7-1: Especificación particular de conectores de 8 vías, blindados, libres y fijos con características de acoplamiento comunes, de calidad evaluada. Ratificada por AENOR en noviembre de 2002 [37].
 - Norma EN 60603-7-7:2002 sobre Conectores para equipos electrónicos. Parte 7-7: Especificación particular para conectores de 8 vías, blindados,

libres y fijos para la transmisión de datos con frecuencia de hasta 600 MHz (Categoría 7, Blindados). Ratificada por AENOR en noviembre de 2002 [38].

- Normas CENELEC ó en su defecto, las del Comité Electrotécnico Internacional (CEI).
- NORMATIVA DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA, especialmente lo indicado en la Norma UNE EN 50160:1996 [13].
- Normativa de CEM: Real Decreto 444/1994, Directivas 89/336, 92/311, 93/68, 72/23 CEE.
- NORMAS A.S.T.M. (American Society for Testing Materials).
- NORMAS TECNOLÓGICAS DE LA EDIFICACIÓN.
- Normas u Ordenanzas Municipales, Autonómicas o Estatales que le afecten.
- Cualquier otra Norma que, sin estar específicamente descrita en este apartado, pueda afectar a esta instalación.
- Especificaciones Técnicas Particulares a las cuales se alude en el conjunto de estos documentos, ó Normativas aludidas en dichas Especificaciones.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales [20].
- Directivas de la C.E.E. sobre señalizaciones de seguridad en centros de trabajo.
- Real Decreto 1403/1986, de 9 de mayo, por el que se aprueba la norma sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo [39].
- Real Decreto 555/1986, de 21 de febrero, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas [21].
- Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario [23].
- Toda la Normativa vigente a fecha de ejecución del Proyecto.

- Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad [24].

En caso de discrepancias entre Contrato, Memoria, Planos y Especificaciones, Pliegos Oficiales o cualquier otro documento relacionado con este trabajo, prevalecerá el criterio del documento más exigente.

En cualquier caso, se cumplirá toda la normativa vigente a fecha de ejecución del Proyecto.

2.2.2. Instalación de Televigilancia (CCTV)

2.2.2.1 Objeto

Se diseña esta instalación para cubrir las necesidades de la Estación de dotar a sus instalaciones de andenes de un sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV) basado en codificación digital de las imágenes, con las características fundamentales de almacenamiento en disco duro y transmisión a través de red Ethernet.

De esta manera, además de obtener un sistema basado en las últimas tecnologías, la propuesta constituirá una instalación de videovigilancia para el complejo de la Estación.

Se trata de una protección visual de los andenes de la Estación, del paso subterráneo que los une y del Vestíbulo de la Estación, basado en un sistema de CCTV con Cámaras Fijas cuya posición está reflejada en planos, si bien ésta puede ser replanteada en obra.

La alimentación eléctrica al sistema de CCTV proviene del Cuadro de Servicios Críticos CSC-INST. COMPL. Los cables de alimentación serán SZ1-K 0,6/1 KV (AS+).

El cable coaxial para instalaciones de CCTV se tenderá con cable RG-59 MIL-C17E, libre de halógenos, para distancias de hasta 250 metros y RG-11 MIL-C17E, libre de halógenos, para tendidos superiores a los 250 metros.

Las señales de estas instalaciones estarán centralizadas en un cuarto de seguridad de la propia Estación o en otras Estaciones. Para ello, el videograbador está dotado de una

licencia de visualización y control de imágenes para 5 usuarios simultáneamente que tengan los pertinentes permisos. De esta forma, y mediante conexión IP, el sistema de CCTV de la Estación puede ser gestionado desde varias ubicaciones distintas a la propia Estación.

2.2.2.2 Normativa

Además de no entrar en contradicción con la normativa ya nombrada y cumpliendo la que le atañe, se tendrá en cuenta especialmente:

- Especificaciones Técnicas del dueño de la estación, en especial especificaciones de la Dirección de Protección Civil y Seguridad.
- Norma UNE 20637-1:1979 sobre equipos y sistemas audiovisuales de video y de televisión. Generalidades [42].
- Norma UNE 20637-2:1979 sobre equipos y sistemas audiovisuales de video y de televisión. Definición de los términos generales [43].
- Norma UNE 20637-5-1:1985 sobre equipos y sistemas audiovisuales de video y de televisión. Montaje fotográfico sonORIZADO (Control, sincronización y Código de dirección) [44].
- Norma UNE 20637-8:1981 sobre equipos y sistemas audiovisuales de video y de televisión. Símbolos e identificación [45].
- Norma EN 61938:1997 acerca de los sistemas de audio, video y audiovisuales. Interconexiones y valores de ajuste. Valores de ajuste recomendados de señales análogas [46].

En cualquier caso, todos los equipos y sistemas propuestos, cumplirán la normativa vigente a fecha de ejecución del Proyecto, en particular las que garantizan el derecho a la intimidad y el derecho a la protección de los datos de carácter personal.

2.2.2.3 Descripción de la solución

La solución planteada se ha diseñado de tal forma que el sistema proporcione una cobertura visual de toda la instalación, consiguiendo por tanto la posibilidad de

monitorizar cualquier evento o suceso que se produzca en las zonas objeto de este proyecto.

De esta manera se implantan cámaras fijas que dan una visión general de la instalación ubicadas según se indica en los planos. Gracias a estas cámaras, los operadores de seguridad podrán supervisar cualquier incidencia con todo detalle detectada por la imagen proporcionada por las cámaras fijas.

Detrás de todo el despliegue de cámaras se encuentra el sistema de gestión. Éste está basado en equipos de codificación y grabación de Geutebrück o equivalente.

El subsistema permitirá la vídeovigilancia de:

- Paso inferior.
- Zona de andenes.
- Vestíbulo de la Estación.

La conexión de las cámaras se llevará a cabo mediante cable coaxial, tipo RG-59 ó RG-11. De esta forma la señal de video se transmite a los equipos de grabación, los cuales graban y permiten la transmisión de video por IP bajo demanda, de las imágenes de todas las cámaras.

Esta característica no solo permite gestionar el video desde el centro de control definido en la Estación, sino además desde cualquier punto remoto de una red de datos a la que se conecten los equipos, sin detrimento de las funciones de grabación y gestión en local del sistema video. De esta forma el sistema es totalmente autónomo, no depende del estado de la red de comunicaciones para su correcto funcionamiento.

2.2.2.4 Arquitectura del sistema

Los elementos que componen la arquitectura de la solución son los siguientes:

- Cámaras CCTV fijas de exterior dotadas con cabina protectora con índice de protección IP66. Se utilizará para la instalación el Modelo Panasonic WV-CW380/G (véase la figura 2.15) o uno con características similares.



Figura 2.15 Cámaras CCTV fija

- Sistema de gestión y grabación de vídeo digital en el centro de control. La función de estos equipos es la de digitalizar, comprimir, codificar, multiplexar, grabar y transmitir las fuentes de vídeo. En particular usaremos el modelo Geutebrück (ver figura 2.16) o uno con similares características reflejadas especificaciones según el Pliego de Condiciones.



Figura 2.16 Sistema de gestión y grabación

- Asimismo, se dispondrá de un monitor de 22" donde se podrán ver varias imágenes a la vez de diferentes cámaras, así como un monitor de 17" para seleccionar una imagen de una cámara en particular. Concretamente se utilizarán los modelos Panasonic WV-LW2200/G3 y WV-LC1700/G3, respectivamente (ver figura 2.17) u otros con similares características.



Figura 2.17 Monitores 22" y 17"

La situación de todas las cámaras y equipo grabador están representados en planos, así como el croquis de la arquitectura del sistema.

2.2.3. Instalación de Seguridad (Antiintrusismo)

2.2.3.1 Objeto

El objeto de esta Instalación es dotar a todos los puntos clave de la estación de elementos antiintrusismo que impidan o bien den aviso de que las protecciones de estos recintos han sido violadas.

2.2.3.2 Normativa

Además de no entrar en contradicción con la normativa ya nombrada y cumpliendo la que le atañe, se tendrá en cuenta especialmente:

- Especificaciones Técnicas del dueño de la estación en especial especificaciones de la Dirección de Protección Civil y Seguridad.

En cualquier caso, se cumplirá la normativa vigente a fecha de ejecución del Proyecto.

2.2.3.3 Descripción de la Instalación

Se instalarán detectores magnéticos en las puertas de acceso a los cuartos técnicos, aseos y otras salas, dentro del Edificio de la Estación, así como en las casetas del Grupo Electrónico y Centro de Transformación, similares o equivalentes a los de la figura 2.18.



Figura 2.18 Detector magnético

Estos detectores avisarán a la central de alarmas sita en las taquillas de la Estación en el caso de que dichas puertas sean abiertas sin consentimiento autorizado. En todas las zonas, se reforzará la seguridad instalando, como complemento a los contactos magnéticos de las puertas, detectores volumétricos que activarán igualmente la alarma de la misma forma.

2.3. JUSTIFICACIÓN DE NORMATIVA

2.3.1. Cumplimiento del CTE

Para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas contenidas en la Parte I del CTE, se ha hecho uso de la normativa básica vigente en aplicación de las disposiciones transitorias del Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo. En la documentación de fin de la obra se dejará constancia de:

- Las verificaciones y pruebas de servicio realizadas para comprobar las prestaciones finales del edificio.
- Las modificaciones autorizadas por el director de obra.

Asimismo se incluirán:

- La relación de controles efectuados durante la dirección de obra y sus resultados.
- Las instrucciones de uso y mantenimiento.

2.3.1.1 DB-SU 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

A continuación, en la siguiente tabla 2.2 (Documento Básico DB-SU 4) se pueden observar los niveles mínimos de iluminación (lux) en las diferentes zonas de una estación según la normativa, así como las diferentes dotaciones que debe tener la instalación de iluminación y los niveles del proyecto, donde se puede observar que se cumple dicha normativa.

SU4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación

Nivel de iluminación mínimo de la instalación de alumbrado (medido a nivel del suelo)

			NORMA	PROYECTO
Zona			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	10	>10
		Resto de zonas	5	> 5
	Para vehículos o mixtas		10	> 5
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	75	150
		Resto de zonas	50	> 50
	Para vehículos o mixtas		50	No aplica
factor de uniformidad media (fu)			$fu \geq 40 \%$	$\geq 40 \%$

SU4.2 Alumbrado de emergencia

Dotación

Contarán con alumbrado de emergencia:

☒ recorridos de evacuación

☐ aparcamientos con $S > 100 \text{ m}^2$

☒ locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección

☐ locales de riesgo especial

☒ lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de instalación de alumbrado

☒ las señales de seguridad

Condiciones de las luminarias

	NORMA	PROYECTO
altura de colocación	$h \geq 2 \text{ m}$	$h = 2,20 \text{ m}$

se dispondrá una luminaria en:

☒ cada puerta de salida

☐ señalando peligro potencial

☒ señalando emplazamiento de equipo de seguridad

☒ puertas existentes en los recorridos de evacuación

☒ escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa

☒ en cualquier cambio de nivel

☒ en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

Características de la instalación

Será fija
Dispondrá de fuente propia de energía
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal
El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5 s, el 50 % del nivel de iluminación requerido y el 100 % a los 60 s.

Condiciones de servicio que se deben garantizar: (durante una hora desde el fallo)

		NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura ≤ 2 m	Iluminancia eje central Iluminancia de la banda central	≥ 1 lux $\geq 0,5$ luxes
<input type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura > 2 m	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura ≤ 2 m	
<input checked="" type="checkbox"/>	a lo largo de la línea central	Relación entre iluminancia máxima y mínima	$\leq 40:1$ $\leq 40:1$
	puntos donde estén ubicados	- equipos de seguridad - instalaciones de protección contra incendios - cuadros de distribución del alumbrado	Iluminancia ≥ 5 luxes ≥ 5 luxes
	Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra)	$Ra \geq 40$	$Ra \geq 40$

Iluminación de las señales de seguridad

		NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/>	Luminancia de cualquier área de color de seguridad	≥ 2 cd/m ²	≥ 2 cd/m ²
<input checked="" type="checkbox"/>	Relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad	$\leq 10:1$	$\leq 10:1$
<input checked="" type="checkbox"/>	Relación entre la luminancia Lblanca y la luminancia Lcolor >10	$\geq 5:1$ y $\leq 15:1$	10:1
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	≥ 50 % 100 %	$\rightarrow 5$ s $\rightarrow 60$ s

Tabla 2.2 Documento Básico DB-SU 4

2.3.1.2 DB-SU 8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

A continuación, en la siguiente tabla 2.3 (Documento Básico DB-SU 8) se pueden observar los niveles mínimos para la obligación de la instalación de un sistema frente al riesgo causado por la acción del rayo de acuerdo con la normativa.

SU8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo	Procedimiento de verificación				instalación de sistema de protección contra el rayo	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Ne (frecuencia esperada de impactos) > Na (riesgo admisible)			si	
	<input type="checkbox"/>	Ne (frecuencia esperada de impactos) ≤ Na (riesgo admisible)			no	
	Determinación de Ne					
	Ng [nº impactos/año, km²]	Ae [m²]	C1		Ne = Ng Ae C1 10 ⁻⁶	
	1,5	2191,3	Coeficiente relacionado con el entorno			
			Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más	0,5		
	1,5 (Pontevedra)		Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5		
			Rodeado de edificios más bajos	0,75		
			Aislado	1		
		Aislado sobre una colina o promontorio	2			
					Ne = 0,0016	
Determinación de Na						
C2 coeficiente en función del tipo de construcción			C3 contenido del edificio	C4 uso del edificio	C5 necesidad de continuidad en las activ. que se desarrollan en el edificio	Na = $\frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$
	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera	No inflamable	uso Pública concurrencia	SI
Estructura metálica	0,5	1	2	1	3	1
Estructura de hormigón	1	1	2,5			
Estructura de madera	2	2,5	3			
					Na = 0,0037	
Tipo de instalación exigido						

Na	Ne	$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$	Nivel de protección	
			$E > 0,98$	1
			$0,95 < E < 0,98$	2
			$0,80 < E < 0,95$	3
0,0037	0,0016	-1,231	$0 \leq E < 0,80$	4

No es necesario pararrayos

Las características del sistema de protección para cada nivel serán las descritas en el Anexo SU B del Documento Básico SU del CTE

Tabla 2.3 Documento Básico DB-SU 8

Dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria en el edificio objeto del presente proyecto.

Aún así, se decide poner un pararrayos con dispositivo de Cebado. El radio de la esfera de protección será de 75 metros.

2.3.1.3 DB-HE5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Este proyecto constructivo queda fuera del ámbito del documento básico DB-HE-5, según el punto 1, puesto que el edificio no es de ninguno de los usos indicados en dicho apartado.

2.3.2. Eficiencia energética

En cuanto a la eficiencia energética deberá cumplir los siguientes Reales Decretos:

- 1) Real Decreto 47/2007, de 19 de enero. Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción [49].
- 2) Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre. Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior [50].



Capítulo 3: Cálculos y Resultados

En este capítulo nos centraremos en los cálculos y resultados obtenidos después de las simulaciones realizadas. Distinguiremos entre los cálculos de baja tensión, en particular, en los cálculos de las secciones de los conductores eléctricos utilizados (sección 3.1) y en los resultados de iluminación (sección 3.2).

3.1. CÁLCULOS DE BAJA TENSIÓN

3.1.1. Cálculo de las secciones de los conductores eléctricos

Según la instrucción ITC-BT-19, la sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que al tratarse de una instalación alimentada directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen en la salida del transformador. En este caso las caídas de tensión máximas admisibles serán del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En las siguientes tablas 3.1 a 3.4 se detallan las características de los conductores empleados en la instalación. Como se puede observar cada tabla consta de 16 columnas cuyo significado indicamos a continuación.

- 1) *Nombre del conductor*
- 2) *De dónde parte el conductor*
- 3) *A dónde va el conductor*
- 4) *Intensidad de consumo:*

- Se ha denominado en la columna como “I de consumo (A)” que se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación,

- a) Si Tensión = 400 V (red trifásica) se ha usado para los cálculos la ecuación,

$$I_{consumo} = \frac{P_{Cálculo}}{\sqrt{3} \times Tensión \times \cos(\varphi)} \quad (3.1)$$

- b) Si Tensión = 230 V (red trifásica) se ha usado para los cálculos la ecuación,

$$I_{consumo} = \frac{P_{Cálculo}}{Tensión \times \cos(\varphi)} \quad (3.1)$$

siendo $P_{Cálculo}$ (kW) la potencia de cálculo, $\cos(\varphi) = 1$ en el alumbrado y $\cos(\varphi) = 0.85$ en fuerza, Tensión (V) la tensión de trabajo que resulta ser 230 V en el caso de red trifásica y 400 V en el caso de red monofásica.

- 5) *Intensidad máxima admitida por el conductor*

- Se ha denominado en la columna como “I max admitida (A)”.

- 6) *Coeficiente del material del conductor*

- El material para todos es cobre con un coeficiente de valor 0.017.

- 7) *Longitud del conductor expresado en metros*

- En la columna de las tablas viene designado como “Longitud”. Nótese que se ha utilizado una mayor longitud de conductor (95 metros) para las acometidas desde el centro de transformación y del grupo electrógeno a sus cuadros correspondientes. En el caso de los andenes de la estación se ha utilizado un conductor con una longitud de 110 metros.

- 8) *Potencia consumida*

- Se ha denominado P. Cálculo (kW) en la columna.

- 9) *Tipo de conductor empleado*

- Se ha empleado conductor de tipo RZ1-K 0,6/1 kV para todos los circuitos, en todas las acometidas y en toda la instalación para su normal funcionamiento de la instalación (no de emergencia).
- En cambio, se ha utilizado cable tipo SZ1-K 0,6/1 kV para el caso de emergencia extrema, en los casos donde en caso de producirse una emergencia, no puedan quedarse sin suministro. Este es el caso de los ascensores y pozos de bombeo, tal y como se puede observar en la tabla 3.3 y también en los servicios críticos de instalaciones complementarias como se puede deducir de la tabla 3.4.

10) *Número de conductores empleados*

- Nótese que en todos los casos se ha empleado un cable.

11) *Sección del conductor*

12) *Tensión de trabajo*

- En la columna denominada “tensión” se ha insertado el valor 400 V para los casos donde ha utilizado red trifásica y 230 V para un sistema monofásico.

13) *Coeficiente de utilización aplicado*

14) *Caída de tensión en el conductor ΔV (V)*

- Para calcular los valores insertados en la columna se ha utilizado bien la ecuación (3.2) o (3.3) dependiendo de la tensión de trabajo denominada en las mismas como “Tensión”.

- a) Si Tensión = 400 V (red trifásica) se ha usado para los cálculos la ecuación,

$$\Delta V = \frac{0.017 \times \text{Longitud} \times P_{\text{cálculo}}}{\text{Número cables} \times \text{Sección cable} \times \text{Tensión} \times \text{coeficiente}} \quad (3.2)$$

- b) Si Tensión = 230 V (red monofásica) la ecuación utilizada es,

$$\Delta V = \frac{2 \times 0.017 \times \text{Longitud} \times P_{\text{cálculo}}}{\text{Número cables} \times \text{Sección cable} \times \text{Tensión} \times \text{coeficiente}} \quad (3.3)$$

15) *Caída de tensión parcial en el cable, que se ha denominado como ΔV (%)*

PARCIAL.



- 16) *Caída de tensión total en el cable desde el transformador*, que se ha denominado en la columna como ΔV (%) TOTAL.

CABLE	DE	A	I de consumo (A)	I max admitida (A)	Cu/Al	Longitud (m)	P. Cálculo (kW)	TIPO DE CABLE	Nº CABLES	SECCIÓN (mm2)	Tensión (V)	Coficiente aplicado	AV (V)	AV (%) PARCIAL	AV (%) TOTAL
F-CAF-ESTACION B TRAFO		CAF-ESTACION	231,21	364,00	0,017	95	136,00	RZ1-K 0,6/1 KV	1	3x1x 240 +240N+PE	400	0,8	2,86	0,71	0,71
F-F8	CAF-ESTACION	CE-ESTACION	84,13	196,00	0,017	10	49,48	SZ1-K 0,6/1 KV	1	3x1x 95 +95N+PE	400	0,8	0,28	0,07	0,78
FGE-ESTACION	GR. ELECTROGENO	CE-ESTACION	127,17	196,00	0,017	90	74,80	SZ1-K 0,6/1 KV	1	3x1x 95 +95N+PE	400	0,8	3,76	0,94	0,94
F-F11	CAF-ESTACION	BATERIA DE COND.	77,39	127,20	0,017	10	37,5 kVar	RZ1-K 0,6/1 KV	1	3x1x 50 +PE	400	0,8	0,48	0,12	0,83
F-F10	CAF-ESTACION	CAF-GRUPO	11,15	47,60	0,017	90	2,18	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 10 +10N+PE	230	0,7	4,14	1,80	2,52
F-A1	CAF-GRUPO	ALUMBRADO CASETA	1,33	20,30	0,017	10	0,26	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 2,5 +2,5N+PE	230	0,7	0,22	0,10	2,61
F-F1	CAF-GRUPO	T.C. CASETA GRUPO	10,23	20,30	0,017	1	2,00	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 2,5 +2,5N+PE	230	0,7	0,17	0,07	2,59

Tabla 3.1 Resumen de los conductores utilizados y sus características

CABLE	DE	A	I de consumo (A)	I max admitida (A)	Cu/Al	Longitud (m)	P. Cálculo (kW)	TIPO DE CABLE	N° CABLES	SECCIÓN (mm2)	Tensión (V)	Coefficiente aplicado	AV (V)	AV (%) PARCIAL	AV (%) TOTAL
CAF-ESTACION															
F-A1	CAF-ESTACION	ALUMB. MARQUESINAS	2,24	23,80	0,017	110	1,55	RZ1-K 0,6/1 KV	1	3x 4	400	0,7	2,59	0,65	1,36
F-A2	CAF-ESTACION	ALUMB. MARQUESINAS	2,80	23,80	0,017	90	1,94	RZ1-K 0,6/1 KV	1	3x 4	400	0,7	2,65	0,66	1,38
F-A3	CAF-ESTACION	ALUMB. MARQUESINAS	1,56	30,80	0,017	110	1,08	RZ1-K 0,6/1 KV	1	3x 4	400	0,7	1,20	0,30	1,02
F-A4	CAF-ESTACION	ALUMB. MARQUESINAS	2,24	23,80	0,017	110	1,55	RZ1-K 0,6/1 KV	1	3x 4	400	0,7	2,59	0,65	1,36
F-A5	CAF-ESTACION	ALUMB. MARQUESINAS	2,51	23,80	0,017	90	1,74	RZ1-K 0,6/1 KV	1	3x 4	400	0,7	2,38	0,59	1,31
F-A6	CAF-ESTACION	ALUMB. BACULOS	1,17	30,80	0,017	110	0,81	RZ1-K 0,6/1 KV	1	3x 6	400	0,7	0,90	0,23	0,94
F-A7	CAF-ESTACION	ALUMB. APARCAMIENTO	2,73	30,80	0,017	90	1,89	RZ1-K 0,6/1 KV	1	3x 6	400	0,7	1,72	0,43	1,15
F-A8	CAF-ESTACION	ALUMB. ACCESO	5,87	20,30	0,017	30	1,35	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 3	230	0,7	3,42	1,49	2,20
F-A9	CAF-ESTACION	ALUMB. PASO SUBTERRANEO	1,22	20,30	0,017	70	0,28	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 3	230	0,7	1,66	0,72	1,43
F-A10	CAF-ESTACION	ALUMB. VESTIBULO	1,00	20,30	0,017	25	0,23	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 3	230	0,7	0,49	0,21	0,93
F-A11	CAF-ESTACION	RESERVA													
F-A12	CAF-ESTACION	ALUMB. PASO SUBTERRANEO	1,22	20,30	0,017	70	0,28	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 3	230	0,7	1,66	0,72	1,43
F-A13	CAF-ESTACION	ALUMB. VESTIBULO	1,00	20,30	0,017	30	0,23	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 3	230	0,7	0,58	0,25	0,97
F-A14	CAF-ESTACION	ALUMB. GALERIA	2,22	20,30	0,017	50	0,51	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 3	230	0,7	2,15	0,94	1,65
F-F1	CAF-ESTACION	T.C. ANDEN 1	3,40	30,80	0,017	25	2,00	RZ1-K 0,6/1 KV	1	3x 6	400	0,7	0,51	0,13	0,84
F-F2	CAF-ESTACION	T.C. ANDEN 2	3,40	30,80	0,017	95	2,00	RZ1-K 0,6/1 KV	1	3x 6	400	0,7	1,92	0,48	1,20
F-F3	CAF-ESTACION	T.C. VESTIBULO	3,40	30,80	0,017	30	2,00	RZ1-K 0,6/1 KV	1	3x 6	400	0,7	0,61	0,15	0,87
F-F4	CAF-ESTACION	T.C. SECAMANOS	10,23	26,60	0,017	20	2,00	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 4	230	0,7	2,11	0,92	1,63
F-F5	CAF-ESTACION	T.C. SECAMANOS	10,23	26,60	0,017	20	2,00	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 4	230	0,7	2,11	0,92	1,63
F-F6	CAF-ESTACION	T.C. C. INSTALACIONES	7,67	20,30	0,017	20	1,50	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 3	230	0,7	2,53	1,10	1,82
F-F7	CAF-ESTACION	T.C. TAQUILLA	7,67	20,30	0,017	20	1,50	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 3	230	0,7	2,53	1,10	1,82
F-F8	CAF-ESTACION	CE-ESTACION	84,13	196,00	0,017	10	49,48	RZ1-K 0,6/1 KV	1	3x1x 95	400	0,8	0,28	0,07	0,78
F-F9	CAF-ESTACION	CUADRO CIRCULACION (PREVISION)	34,00	74,20	0,017	10	20,00	RZ1-K 0,6/1 KV	1	3x1x 25	400	0,7	0,49	0,12	0,84
F-F10	CAF-ESTACION	CAF-GRUPO	11,15	47,60	0,017	90	2,18	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 10	230	0,7	4,14	1,80	2,52
F-F10	CAF-ESTACION	CAF-CT	11,15	47,60	0,017	95	2,18	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 10	230	0,7	4,37	1,90	2,62

Tabla 3.2 Resumen de los conductores empleados y sus características

CABLE	DE	A	I de consumo (A)	I max admittida (A)	Cu/Al	Longitud (m)	P. Cálculo (kW)	TIPO DE CABLE	N° CABLES	SECCIÓN (mm2)	Tensión (V)	Coefficiente aplicado	ΔV (V)	ΔV (%) PARCIAL	ΔV (%) TOTAL
		CE-ANDENES													
F-E1	CE-ESTACION	ALUMB. EMERG. MARQUESINAS	2,25	23,80	0,017	110	1,56	RZ1-K 0,6/1 KV	1	3x 4 +4N+PE	400	0,7	2,60	0,65	1,59
F-E1	CE-ESTACION	AUTÓNOMOS EMERGENCIA	3,38	26,60	0,017	110	0,78	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 4 +4N+PE	230	0,7	4,52	1,96	2,90
F-E2	CE-ESTACION	ALUMB. EMERG. MARQUESINAS	2,53	23,80	0,017	110	1,75	RZ1-K 0,6/1 KV	1	3x 4 +4N+PE	400	0,7	2,92	0,73	1,67
F-E2	CE-ESTACION	AUTÓNOMOS EMERGENCIA	3,80	26,60	0,017	110	0,87	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 4 +4N+PE	230	0,7	5,08	2,21	3,15
F-E3	CE-ESTACION	ALUMBRADO BACULOS	1,56	30,80	0,017	150	1,08	RZ1-K 0,6/1 KV	1	3x 6 +6N+PE	400	0,7	1,64	0,41	1,35
F-E4	CE-ESTACION	ALUMBRADO EMERG. PASO SUBTERRANEO	2,50	20,30	0,017	70	0,58	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 2,5 +2,5N+PE	230	0,7	3,41	1,48	2,42
F-E3	CE-ESTACION	AUTÓNOMOS EMERGENCIA	2,50	20,30	0,017	70	0,58	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 2,5 +2,5N+PE	230	0,7	3,41	1,48	2,42
F-E5	CE-ESTACION	ALUMBRADO EMERG. VESTIBULO	2,35	20,30	0,017	30	0,54	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 2,5 +2,5N+PE	230	0,7	1,37	0,59	1,54
F-E6	CE-ESTACION	ALUMBRADO EMERG. ASEOS	1,91	20,30	0,017	30	0,44	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 2,5 +2,5N+PE	230	0,7	1,11	0,48	1,43
F-E1	CE-ESTACION	ALIMENTACIÓN CLIMATIZADOR	8,44	26,60	0,017	10	1,65	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 4 +4N+PE	230	0,7	0,87	0,38	1,32
F-E2	CE-ESTACION	ALIMENTACIÓN CANCEL	2,56	20,30	0,017	10	0,50	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 2,5 +2,5N+PE	230	0,7	0,42	0,18	1,12
F-E3	CE-ESTACION	CE-INST. COMPL.	8,43	42,00	0,017	10	4,96	SZ1-K 0,6/1 KV	1	3x 10 +10N+PE	400	0,7	0,30	0,08	1,02
F-E4	CE-ESTACION	SAI	14,43	42,00	0,017	10	17,00	SZ1-K 0,6/1 KV	1	3x 10 +10N+PE	400	0,7	1,03	0,26	1,20
F-CSC-INST. COMPL.	SAI	CSC-INST. COMPL.	14,43	42,00	0,017	10	17,00	SZ1-K 0,6/1 KV	1	3x 10 +10N+PE	400	0,7	1,03	0,26	1,46
F-E5	CE-ESTACION	CE-ASC 1	11,56	42,00	0,017	45	6,80	SZ1-K 0,6/1 KV	1	3x 10 +10N+PE	400	0,7	1,86	0,46	1,41
F-E6	CE-ESTACION	CE-ASC 2	11,56	42,00	0,017	65	6,80	SZ1-K 0,6/1 KV	1	3x 10 +10N+PE	400	0,7	2,68	0,67	1,61
F-E7	CE-ESTACION	CE-POZO BOMBEO 1	2,38	30,80	0,017	45	1,40	SZ1-K 0,6/1 KV	1	3x 6 +6N+PE	400	0,7	0,64	0,16	1,10
F-E8	CE-ESTACION	CE-POZO BOMBEO 2	2,38	30,80	0,017	65	1,40	SZ1-K 0,6/1 KV	1	3x 6 +6N+PE	400	0,7	0,92	0,23	1,17
F-E9	CE-ESTACION	ALIMENTACIÓN CLIMATIZADOR	8,44	26,60	0,017	10	1,65	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 4 +4N+PE	230	0,7	0,87	0,38	1,32
F-E10	CE-ESTACION	ALIMENTACIÓN CLIMATIZADOR	8,44	26,60	0,017	10	1,65	RZ1-K 0,6/1 KV	1	1x 4 +4N+PE	230	0,7	0,87	0,38	1,32

Tabla 3.3 Resumen de los conductores empleados y sus características

CABLE	DE	A	I de consumo (A)	I max admitida (A)	CuAl	Longitud (m)	P. Cálculo (kW)	TIPO DE CABLE	N° CABLES	SECCIÓN (mm2)	Tensión (V)	Coefficiente aplicado	AV (V)	AV (%) PARCIAL	AV (%) TOTAL
		CSC-INST. COMPL.													
F-S1	CSC-INST. COMPL.	CENTRAL MEGAFONIA	5,12	20,30	0,017	20	1,00	SZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	1,69	0,73	2,19
F-S2	CSC-INST. COMPL.	CENTRAL CCTV	5,12	20,30	0,017	20	1,00	SZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	1,69	0,73	2,19
F-S3	CSC-INST. COMPL.	SISTEMA INTERFONIA	5,12	20,30	0,017	20	1,00	SZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	1,69	0,73	2,19
F-S4	CSC-INST. COMPL.	CENTRAL SEGURIDAD	5,12	20,30	0,017	20	1,00	SZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	1,69	0,73	2,19
F-S5	CSC-INST. COMPL.	CONTROL DE ACCESOS	5,12	20,30	0,017	25	1,00	SZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	2,11	0,92	2,38
F-S6	CSC-INST. COMPL.	CONTROL DE ALUMBRADO	5,12	20,30	0,017	20	1,00	SZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	1,69	0,73	2,19
F-S7	CSC-INST. COMPL.	ALIMENTACIÓN CÁMARAS CCTV	2,56	20,30	0,017	115	0,50	SZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	4,86	2,11	3,57
F-S8	CSC-INST. COMPL.	ALIMENTACIÓN CÁMARAS CCTV	2,56	20,30	0,017	75	0,50	SZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	3,17	1,38	2,83
F-S9	CSC-INST. COMPL.	ALIMENTACIÓN CAJA DE TOMAS	10,23	20,30	0,017	15	2,00	SZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	2,53	1,10	2,56
F-S10	CSC-INST. COMPL.	ALIMENTACIÓN CAJA DE TOMAS	7,67	20,30	0,017	20	1,50	SZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	2,53	1,10	2,56
F-S11	CSC-INST. COMPL.	CONTROL DE INSTALACIONES	5,12	20,30	0,017	20	1,00	SZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	1,69	0,73	2,19
F-S12	CSC-INST. COMPL.	SERVIDOR SV	5,12	20,30	0,017	20	1,00	SZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	1,69	0,73	2,19
F-S13	CSC-INST. COMPL.	MONITORIZACION ALUM. ANDENES	2,56	20,30	0,017	10	0,50	SZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	0,42	0,18	1,64
F-S14	CSC-INST. COMPL.	FUENTE ALIMENTACION DALI PS2	1,02	20,30	0,017	15	0,20	SZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	0,25	0,11	1,57
F-S15	CSC-INST. COMPL.	RACK COMUNICACIONES	5,12	20,30	0,017	15	1,00	SZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	1,27	0,55	2,01
F-S16	CSC-INST. COMPL.	CENTRAL DE INCENDIOS	1,53	20,30	0,017	15	0,30	SZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	0,38	0,17	1,62
		CE-INST. COMPL.													
F-F1	CE-INST. COMPL.	CONTROL DE ACCESOS	5,12	20,30	0,017	35	1,00	SZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	2,96	1,29	2,30
F-F2	CE-INST. COMPL.	TELEINDICADOR VESTIBULO	2,05	20,30	0,017	35	0,40	SZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	1,18	0,51	1,53
F-F3	CE-INST. COMPL.	TELEINDICADOR ANDEN 1	1,13	20,30	0,017	100	0,22	SZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	1,86	0,81	1,82
F-F4	CE-INST. COMPL.	TELEINDICADOR ANDEN 2	1,13	20,30	0,017	100	0,22	SZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	1,86	0,81	1,82
F-F5	CE-INST. COMPL.	RELOJ PATRON	1,53	20,30	0,017	20	0,30	RZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	0,51	0,22	1,24
F-F6	CE-INST. COMPL.	CONTROL DE INSTALACIONES	5,12	20,30	0,017	30	1,00	SZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	2,53	1,10	2,12
F-F7	CE-INST. COMPL.	MAQUINA AUTOVENTA	5,12	20,30	0,017	30	1,00	RZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	2,53	1,10	2,12
F-F8	CE-INST. COMPL.	RELOJES CRONOMETRIA	4,09	26,60	0,017	25	0,80	RZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 4	+4N+PE	0,7	1,06	0,46	1,48
F-F9	CE-INST. COMPL.	CONTEO PERSONAS	0,10	20,30	0,017	30	0,02	RZ1-K 0,6/1 kV	1	1x 2,5	+2,5N+PE	0,7	0,05	0,02	1,04
F-F10	CE-INST. COMPL.	RESERVA													

Tabla 3.4 Resumen de los conductores empleados y sus características

3.2. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

Una vez finalizado y presentado los resultados de baja tensión, a continuación presentamos los cálculos de iluminación. El objetivo que nos proponemos en esta sección es mostrar los cálculos detallados de cada una de las dependencias de la estación objeto de estudio.

Las luminarias son aparatos que distribuyen, filtran o transforman la luz emitida por una o varias lámparas. Contienen todos los accesorios necesarios para fijarlas y protegerlas y, cuando resulta necesario, disponen de los circuitos y dispositivos necesarios para conectarlas a la red de alimentación eléctrica.

La luminaria se compone de cuerpo o carcasa, bloque óptico y alojamiento de auxiliares, además de las juntas de hermeticidad, cierres, etc. El cuerpo o envolvente principal es la parte que estructuralmente soporta a los conjuntos óptico y eléctrico de la luminaria y, por tanto, debe ser resistente mecánicamente, ligero de peso y con excelentes propiedades de dispersión, resistencia térmica y duración, además de cumplir una misión estética. Aun cuando existen cuerpos de plásticos técnicos y chapa de aluminio, se consideran en principio como los más idóneos los cuerpos o carcasas de aleación ligera, como es el caso de la inyección de aluminio. El bloque óptico puede estar formado por reflector, refractor y difusor. Los reflectores son normalmente de aluminio de máxima pureza, pulido, abrillantado y tratado normalmente mediante oxidación anódica. El refractor de calidad habitualmente es de vidrio de elevada transmitancia e inalterabilidad a la luz natural o artificial, debiendo ser pequeño su coeficiente de dilatación térmica. Otro parámetro a tener en cuenta es la Interdistancia entre Luminarias (S). Los diferentes tipos de luminarias que se han utilizado, responderán a los criterios básicos siguientes:

- 1) Seguridad del usuario.
- 2) Prestaciones fotométricas para lograr la solución adecuada más económica posible, de primera instalación y de explotación.
- 3) Aptitud a la función, siendo capaces de garantizar durante la vida de la luminaria el menor deterioro de sus características iniciales y los menores gastos de mantenimiento.

La totalidad de los elementos que se integren en las luminarias cumplirán con las siguientes normas y reglamentos:

- 1) Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión vigente e instrucciones complementarias.
- 2) Normativa UNE.
- 3) Normas y recomendaciones ISO.
- 4) Normas y recomendaciones CEI.
- 5) Exigencias particulares cualitativas y cuantitativas contenidas en la UNE 20447 referentes a las luminarias.

Antes de proceder a la presentación de los resultados, mostraremos las definiciones y abreviaturas de algunos parámetros luminotécnicos con el objetivo de facilitar la correcta comprensión por parte del lector del presente proyecto. Tales definiciones pertenecen al Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior.

- *Flujo luminoso*: Potencia emitida por una fuente luminosa en forma de radiación visible y evaluada según su capacidad de producir sensación luminosa, teniendo en cuenta la variación de la sensibilidad del ojo con la longitud de onda. Su símbolo es Φ y su unidad es el lumen (lm).
- *Intensidad luminosa*: Es el flujo luminoso por unidad de ángulo sólido. Esta magnitud tiene característica direccional, su símbolo representativo es I y su unidad es la candela, $cd = lm/sr$ (lumen/estereorradián).
- *Iluminancia horizontal en un punto de una superficie*: Es el cociente entre el flujo luminoso incidente sobre un elemento de la superficie que contiene el punto y el área de ese elemento. Su símbolo es E y la unidad el lux (lm/m^2).

La expresión de la iluminancia horizontal en un punto P, en función de la intensidad luminosa que incide en dicho punto, definida por las coordenadas (C , γ) en la dirección del mismo, y de la altura h de montaje de la luminaria, es la siguiente:

$$E = \frac{I(C, \gamma) \cos^3 \gamma}{h^2}. \quad (3.4)$$

- *Iluminancia media horizontal:* Valor medio de la iluminancia horizontal en la superficie considerada. Su símbolo es E_m y se expresa en lux.
- *Iluminancia mínima horizontal:* Valor mínimo de la iluminancia horizontal en la superficie considerada. Su símbolo es E_{min} y se expresa en lux.
- *Iluminancia vertical en un punto de una superficie:* La iluminancia vertical en un punto P en función de la intensidad luminosa que incide en dicho punto y la altura h de montaje de la luminaria es la siguiente:

$$E_v = \frac{I(C, \gamma) \sen \gamma \cos^2 \gamma}{h^2}. \quad (3.5)$$

- *Luminancia en un punto de una superficie:* Es la intensidad luminosa por unidad de superficie reflejada por la misma superficie en la dirección del ojo del observador. Su símbolo es L y su unidad la candela entre metro cuadrado (cd/m^2). La expresión de la luminancia en un punto P , en función de la intensidad luminosa que incide en dicho punto, de la altura h de montaje de la luminaria y de las características de reflexión del pavimento r (β , $\text{tg } \gamma$), es la siguiente:

$$L = \frac{I(c, \gamma) r(\beta, \text{tg } \gamma)}{h^2}. \quad (3.6)$$

- *Valor medio de la luminancia de la superficie considerada:* Su símbolo es L_m y se expresa en cd/m^2 .
- *Uniformidad global de luminancias:* Relación entre la luminancia mínima y la media de la superficie de la calzada. Su símbolo es U_0 y carece de unidades.
- *Uniformidad longitudinal de luminancias:* Relación entre la luminancia mínima y la máxima en el mismo eje longitudinal de los carriles de circulación de la

calzada, adoptando el valor menor de todos ellos. Su símbolo es U_l y carece de unidades.

- *Uniformidad media de iluminancias:* Relación entre la iluminancia mínima y la media de la superficie de la calzada. Su símbolo es U_m y carece de unidades.
- *Uniformidad General de Iluminancias:* Relación entre la iluminancia mínima y la máxima de la superficie de la calzada. Su símbolo es U_g y carece de unidades.
- *Relación Entorno:* Relación entre la iluminancia media de la zona situada en el exterior de la calzada y la iluminancia media de la zona adyacente situada sobre la calzada, en ambos lados de los bordes de la misma. La relación entorno SR es la más pequeña de las dos relaciones entorno calculadas. La anchura de las dos zonas de cálculo para cada relación de entorno se tomará como 5 m o la mitad de la anchura de la calzada, si ésta es inferior a 10 m.
- *Deslumbramiento perturbador:* Deslumbramiento que perturba la visión de los objetos sin causar necesariamente una sensación desagradable. La medición de la pérdida de visibilidad producida por el deslumbramiento perturbador, ocasionado por las luminarias de la instalación de alumbrado público, se efectúa mediante el incremento de umbral de contraste. Su símbolo TI , carece de unidades y su expresión, en función de la luminancia de velo L_v y la luminancia media de la calzada L_m (entre 0,05 y 5 cd/m^2), es la siguiente:

$$TI = 65 \frac{L_v}{(L_m)^{0.8}} (\%) \quad (3.7)$$

donde:

- TI es el Incremento de umbral correspondiente al deslumbramiento perturbador.
- L_v es la Luminancia de velo total en cd/m^2 .
- L_m es la Luminancia media de la calzada en cd/m^2 .

En el caso de niveles de luminancia media en la calzada superiores a 5 cd/m^2 , el incremento de umbral de contraste viene dado por:

$$TI = 95 \frac{L_v}{(L_m)^{1.05}} (\%). \quad (3.7)$$

- La *eficiencia energética de una instalación de iluminación* de una zona, se determinará mediante el “Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI) (W/m^2) por cada 100 lux” mediante la siguiente ecuación:

$$VEEI = \frac{P \times 100}{S \times E_m} \quad (3.8)$$

donde:

- P es la potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares (W).
- S es la superficie iluminada (m^2).
- E_m es la iluminancia media horizontal mantenida (lux).

Presentación de resultados y programas utilizados en los cálculos

El diseño y el cálculo de la iluminación se ha realizado por separado en cada zona de la estación. Las zonas que se han estudiado han sido las siguientes:

- Andenes descubiertos.
- Andenes con marquesina doble.
- Andenes con marquesina simple.
- Paso inferior.
- Alumbrado de emergencia de los andenes con marquesina doble.
- Alumbrado de emergencia de los andenes con marquesina simple.
- Alumbrado de emergencia del paso inferior de la estación.
- Taquillas.
- Acceso.
- Vestíbulo.

- Aparcamiento.
- Oficina.

Para poder obtener las demandas necesarias para iluminar la estación se han utilizado los siguientes programas informáticos:

1) El programa ULYSSE de la empresa SOCELEC en su versión 2.2 [2] para simular las siguientes dependencias de la estación:

- Andenes descubiertos.
- Andenes con marquesina doble.
- Andenes con marquesina simple.
- Paso inferior.
- Alumbrado de emergencia en los andenes con marquesina doble.
- Alumbrado de emergencia en los andenes con marquesina simple.
- Alumbrado de emergencia del paso inferior.
- Aparcamiento de la estación.

La base de datos del programa tiene lámparas de la marca Schröder. Dicho programa realiza los cálculos de acuerdo con las normas de la Comisión Internacional de Iluminación CIE 30.2 de 1982 que versa sobre el “Cálculo y mediciones de la luminancia y la iluminancia en el alumbrado de carreteras”.

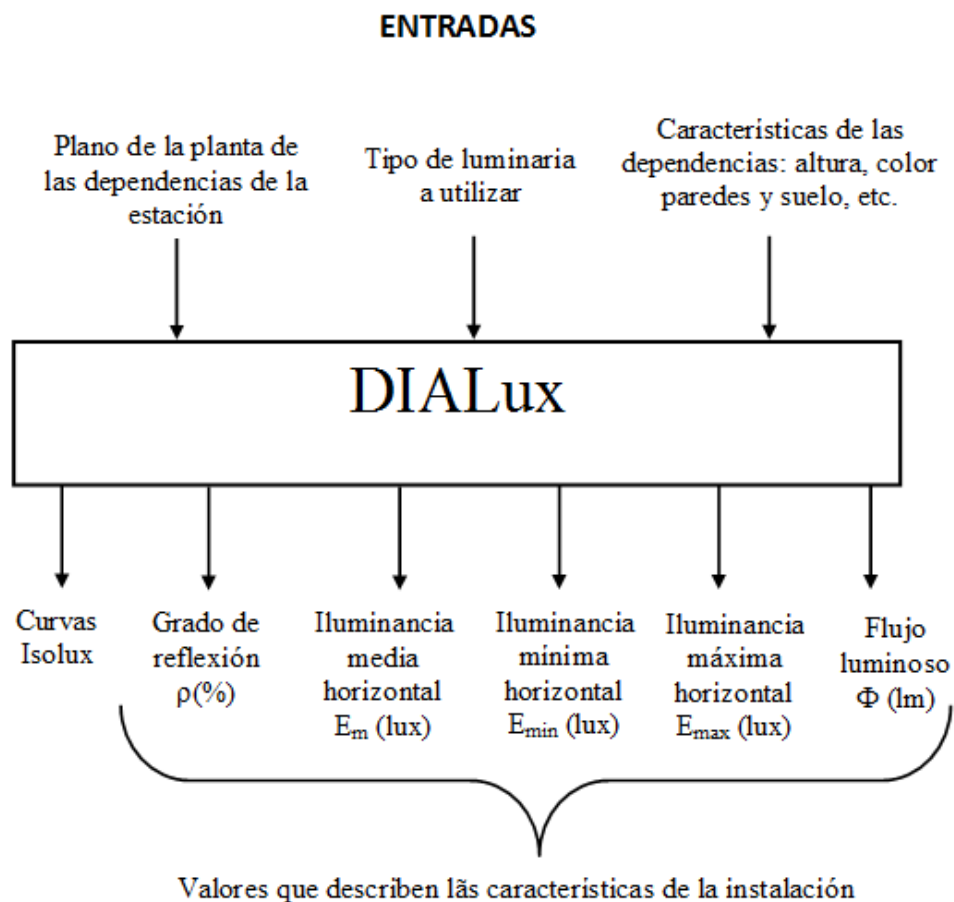
2) Se ha empleado el programa de cálculo DIALux para simular:

- Las taquillas de la estación.
- El acceso.
- Vestíbulo.
- Oficina

La razón para ello es que se utilizaron lámparas del fabricante INDAL. El software DIALux es un programa que permite realizar diseños de instalaciones de iluminación tanto interior como exterior. Está basado y de hecho da la posibilidad de trabajar en conjunto con el software de diseño gráfico AutoCAD lo cual facilita el proceso de diseño, pues cuando se utiliza ésta opción solo es necesario cargar el diseño de la edificación en el DIALux y sobre éste realizar el diseño de la instalación de iluminación. Otras de las aplicaciones más importantes de DIALux consisten en que permite visualizar en gráficos tridimensionales los diagramas polares de la distribución

luminosa de las luminarias utilizadas, representa gráficamente por medio de colores y líneas los niveles de iluminancia en la edificación y permite calcular los niveles de deslumbramiento o UGR, etc.

En el diagrama que se muestra a continuación se detallan las entradas y salida que se usan en el programa de simulación. Como **entradas** se usan el plano de la planta de la región que se desea simular, el tipo de luminaria y las características. Como **salidas** se obtienen los parámetros grado de reflexión (ρ), E_m , E_{min} , E_{max} y el flujo luminoso.



A continuación se muestran los resultados del cálculo.

3.2.1. Andenes descubiertos

En este apartado se reflejan los resultados obtenidos en los estudios luminotécnicos y se muestran las simulaciones realizadas. El primer caso que estudiaremos corresponde a los andenes descubiertos. Para obtener estos resultados se han introducido como datos de entrada al programa (ver figura 3.1):





- 1) *Dimensiones del local a iluminar.* Se trata de un recinto rectangular de 5 metros de ancho.
- 2) *Detalles de la carretera y detalles de la luminaria requerida con sus características,* así como el modelo de la luminaria a ensayar. Se han utilizado iluminarias espaciadas 18 metros, dotadas de un proyector con una inclinación de 5° sobre una columna de 5 metros como indica la norma. En particular, se han elegido proyectores de exterior para espacios públicos modelo Neos 2 de la empresa Schröder de Socolec. Estas luminarias poseen las siguientes características:
 - Grado de hermeticidad IP 66.
 - Resistencia a los impactos (vidrio) de IK 08.
 - El proyector está formado por un cuerpo de dos piezas de aleación de aluminio inyectado pintado.
 - El cuerpo contiene un reflector de aluminio abrillantado y anodizado así como una placa de auxiliares eléctricos desmontable.
 - El protector de vidrio templado está sellado en la tapa.
 - La horquilla de fijación permite el ajuste preciso de la orientación in situ.

En el apartado “Esquema” (localizado en la parte inferior de la figura 3.1) se ilustran las disposiciones de los proyectores en la carretera.

Una vez introducidos los datos de entrada y la disposición de las luminarias, el programa nos generó los siguientes valores que se muestran en el apartado de la figura 3.1 denominado “Resumen”. Dichos parámetros se han definido previamente y son los siguientes:

- Luminancia media : $L_m = 1.97 \text{ cd/m}^2$
- Uniformidad Global (%): $U_0 = 45.2 \%$
- Incremento Umbral TI (%): 5.6% .

Asimismo, se obtuvo el siguiente valor numérico para las uniformidades longitudinales, $UI = 71.9 \%$.

Proyecto		Fichero : ... \ANDENES DESCUBIERTOS.lpf	
Información general : Norma C.I.E. 30.2			
Detalles de la carretera			
Disposición : 	Conducción : 	Sentido : 	
Número de : <input type="text" value="1"/>	Ancho de carril : <input type="text" value="5,000"/> m	Ancho de : <input type="text" value="5,000"/> m	
Tabla R : <input type="text" value="R3007"/>	Qo : <input type="text" value="0,070"/>		
Detalles de las luminarias			
Interdistancia : <input type="text" value="18,000"/> m	Altura : <input type="text" value="5,000"/> m	Retranqueo : <input type="text" value="0,500"/> m	Retroceso : <input type="text" value="0,000"/> m
Inclinación : <input type="text" value="5,0"/> °	Tipo : <input type="text" value="Neos 2"/>		Protector : <input type="text" value="Vidrio liso"/>
Reflector : <input type="text" value="1364"/>	Configuración : <input type="text" value="-32/110/0°"/>		
Fuente : <input type="text" value="HAL-CerTT"/>	Potencia : <input type="text" value="150"/> W	Flujo : <input type="text" value="13,2"/> klm	FM : <input type="text" value="0,58"/>
Resumen			
• Calzada principal			
Lmed : <input type="text" value="1,97"/> cd/m²	Uo : <input type="text" value="48,2"/> %	TI : <input type="text" value="5,8"/> %	
• Uniformidades longitudinales			
UI (1) : <input type="text" value="71,9"/> %			
Esquema			

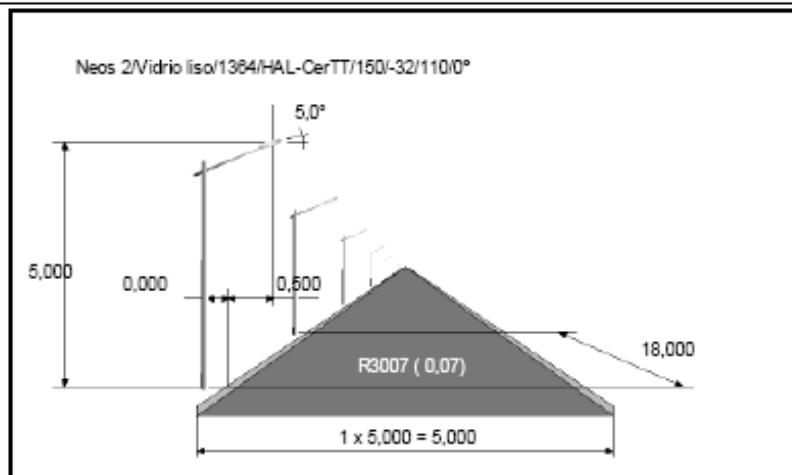


Figura 3.1 Disposición de los proyectores utilizados en los cálculos luminotécnicos de los andenes descubiertos

En la figura 3.2 (“Resultados de las mallas”) se muestra la matriz de distribución de valores de iluminancia en la retícula rectangular. Se detallan también los valores mínimos (15.3 lux), medio (32.5 lux), máximo (66.4 lux), valor de uniformidad global U_0 (47.1 %) y uniformidad general de iluminancias U_g (23.1 %). De la matriz de distribución de valores se obtuvieron las curvas isolux, que son las líneas que unen todos los puntos que tengan la misma iluminancia en el plano horizontal, para una altura

de montaje de 1 m o 10 m y un flujo luminoso de 1.000 lm. Como se puede observar los menores valores de luminancia se muestran en color azul (15.3 lux) se obtienen en la parte central de los andenes, mientras que los mayores valores están representados en color naranja (66.4 lux) están ubicados en la parte izquierda.

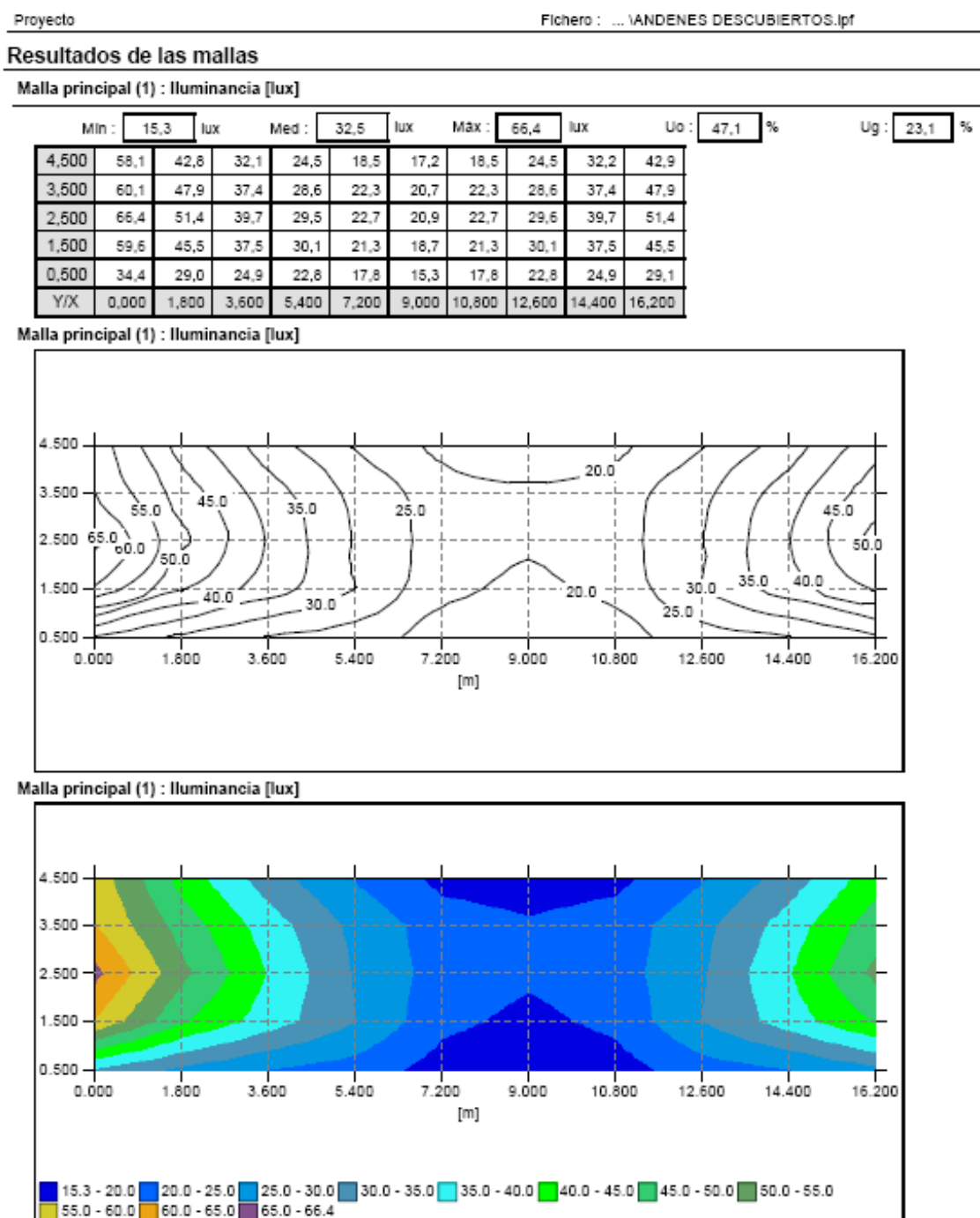


Figura 3.2 Cálculos luminotécnicos de los andenes descubiertos en lux

En la figura 3.3 mostramos la matriz de distribución de valores numéricos de luminancia expresados en cd/m^2 mostrándose también en este caso el valor mínimo (0.95 cd/m^2), medio (1.97 cd/m^2), máximo (3.29 cd/m^2), U_0 (48.2 %) y uniformidad general U_g (28.9 %). Finalmente en la figura 3.4 presentamos los resultados de las uniformidades longitudinales.

Después del análisis de los resultados hemos comprobado que usando la luminaria elegida se cumplen las especificaciones requeridas de alumbrado. En la figura 3.5 se muestra la curva de distribución polar y la curva de coeficiente de utilización de la luminaria ofrecida por el fabricante.

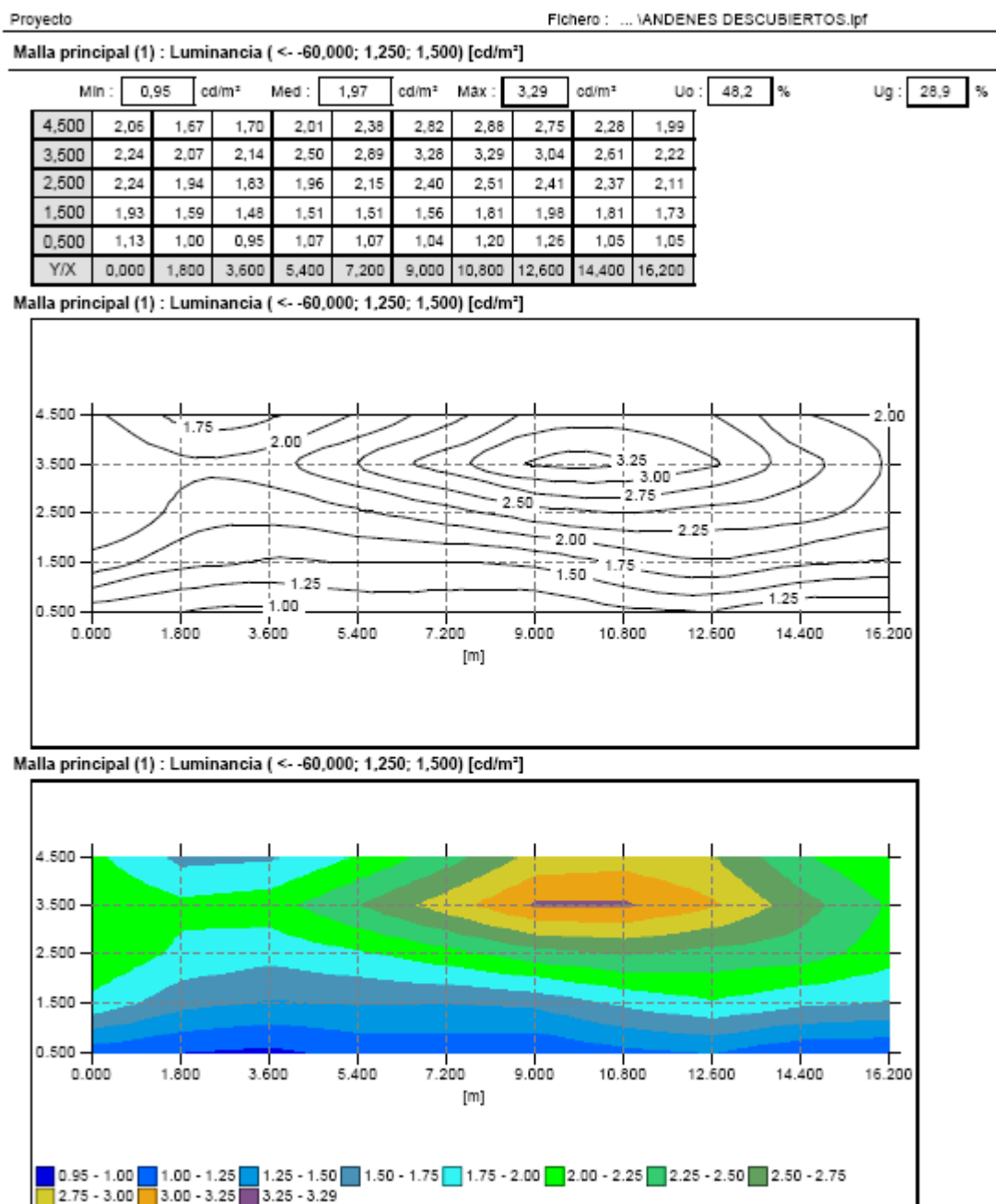


Figura 3.3 Cálculos luminotécnicos de los andenes descubiertos en cd/m²

En la figura 3.4 se muestran los valores numéricos de uniformidad.

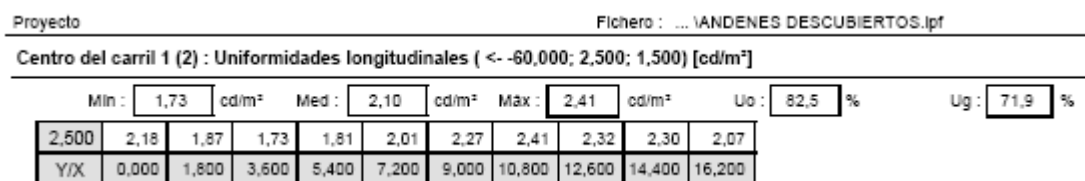


Figura 3.4 Cálculos luminotécnicos de los andenes descubiertos

Proyecto

Fichero : ... \ANDENES DESCUBIERTOS.lpf

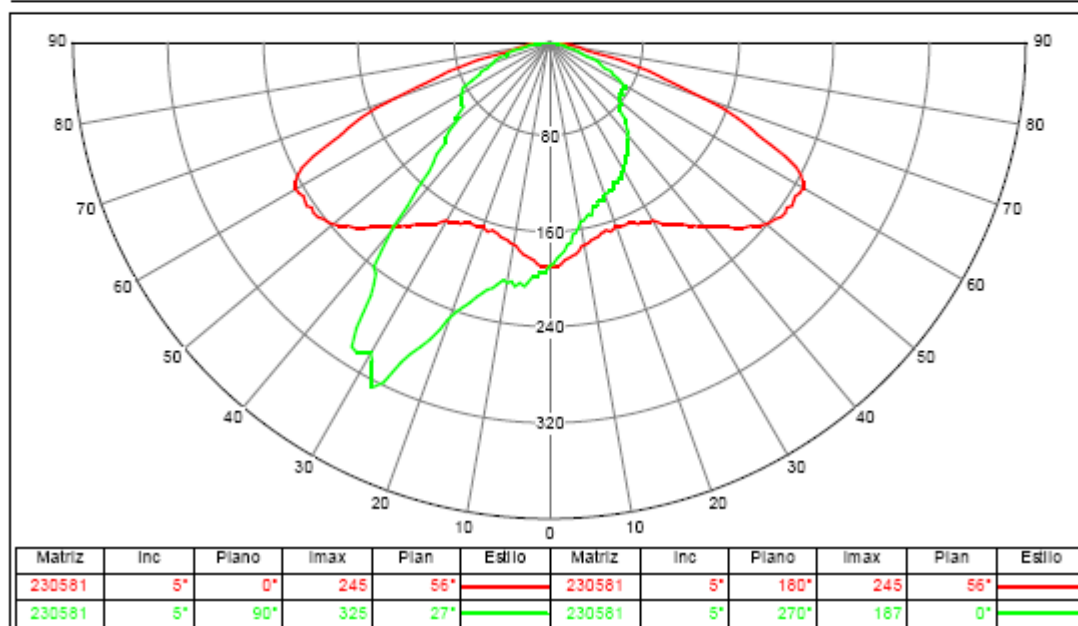
Documentos fotométricos

230581



Neos 2/Vidrio liso/1364/HAL-CerTT/150/-32/110/0°

Diagrama Polar / Cartesiano



Curva de utilización

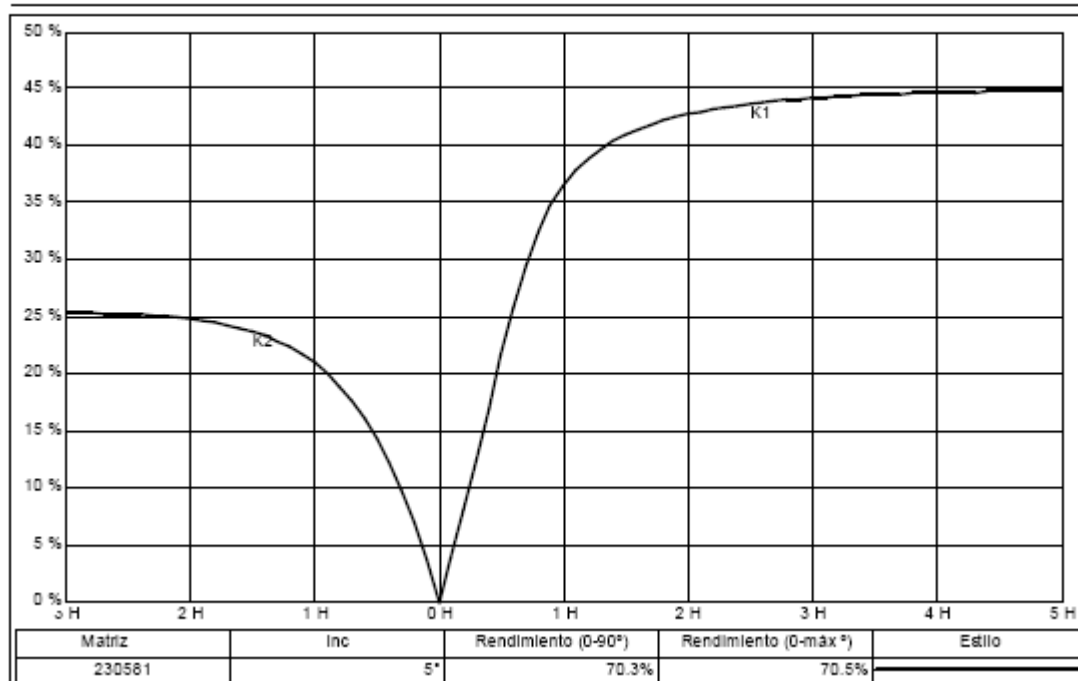


Figura 3.5 Luminaria elegida y sus características

3.2.2. Andenes con marquesina doble

En esta sección nos centraremos en los resultados correspondientes a los andenes con marquesina doble. Teniendo en cuenta los condicionantes estéticos y geométricos de la zona a iluminar, y considerando las características fotométricas y el alcance, se ha adoptado utilizar una luminaria marca Socelec tipo ASTRAL. De acuerdo con el catálogo del fabricante, se trata de una luminaria específicamente diseñada para el alumbrado de andenes de estaciones, centros comerciales, aparcamientos subterráneos etc. Está disponible con una sección oval o rectangular y tiene como *ventajas* las siguientes características:

- Luminaria flexible (dimensiones, componentes múltiples, etc.).
- Sistema de conducción de cables integrado.
- Luminaria hermética (IP 66).
- Excelentes prestaciones fotométricas.
- Materiales sólidos y altamente resistentes al fuego.
- Diseño decorativo.
- Mantenimiento fácil y rápido.

En el apartado “Resumen” de la figura 3.6 se muestran los resultados de iluminancia obtenidos de la simulación reflejándose en este caso el valor mínimo (226.8 lux), máximo (345.3 lux) y media aritmética (306.5 lux).

En la figura 3.7 se presentan los resultados de los valores de iluminancia distribuidos en una malla rectangular reflejándose en la parte superior los valores mínimo, medio y máximo detallados previamente, así como los valores de los parámetros definidos anteriormente; U_0 (Uniformidad Global) y U_g (Uniformidad General de Iluminancias). En esta misma figura podemos ver representados las curvas isolux y la distribución de colores observándose que los menores valores (color azul) están localizados en la parte superior y los mayores (color morado) están ubicados en las regiones derecha e izquierda. Siguiendo con la misma metodología, en la figura 3.9 se ilustra el diagrama polar y la curva del coeficiente de utilización de la luminaria elegida en la instalación.

Proyecto Fichero : ... VANDENES MARQUESINA DOBLE.lpf

Información general

Detalles de las mallas

- Malla principal (1)

General

Tipo : Rectangular Activado : ☒ Máscaras ☒ Color : XXXXXXXXXX

Geometría

Posición de

X : 0,000 Y : 0,850 Z : 0,000

Tamaño

Nº X : 10 Interdistancia X : 0,300 Tamaño X : 2,700

Nº Y : 5 Interdistancia Y : 1,700 Tamaño Y : 6,800

Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta : Z Positivo

Resumen

Resumen sobre las mallas

Tipo de media: Aritmética (A) o Ponderada (P)

Malla principal (1)	Min	Máx	Med (A)	Min/Máx	Min/Med
Iluminancia (lux)	226,8	345,3	306,5	65,7	74,0

Figura 3.6 Cálculos luminotécnicos de los andenes con marquesina doble

Proyecto

Fichero : ... \ANDENES MARQUESINA DOBLE.lpf

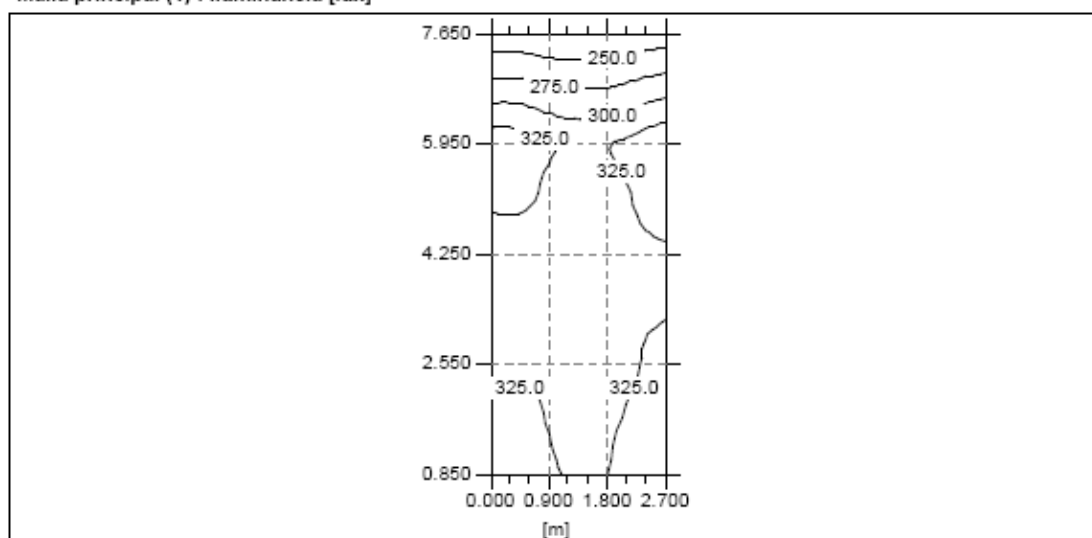
Resultados de las mallas

Tipo de media: Aritmética (A) o Ponderada (P)

Malla principal (1) : Iluminancia [lux]

Mín :	226,8	lux	Med (A)	306,5	lux	Máx :	345,3	lux	Uo :	74,0	%	Ug :	65,7	%
7,650	230,7	231,0	230,2	227,7	226,8	228,0	227,7	229,4	233,0	234,9				
5,950	340,3	340,6	335,6	327,3	322,0	320,6	323,1	329,4	339,0	345,3				
4,250	315,7	316,7	317,4	314,1	311,8	312,1	313,0	316,6	321,4	322,5				
2,550	320,8	320,8	322,0	319,4	316,7	317,4	317,9	321,9	326,0	326,6				
0,850	341,5	340,5	335,7	328,0	323,7	322,1	324,8	330,2	339,1	345,3				
Y/X	0,000	0,300	0,600	0,900	1,200	1,500	1,800	2,100	2,400	2,700				

Malla principal (1) : Iluminancia [lux]



Malla principal (1) : Iluminancia [lux]

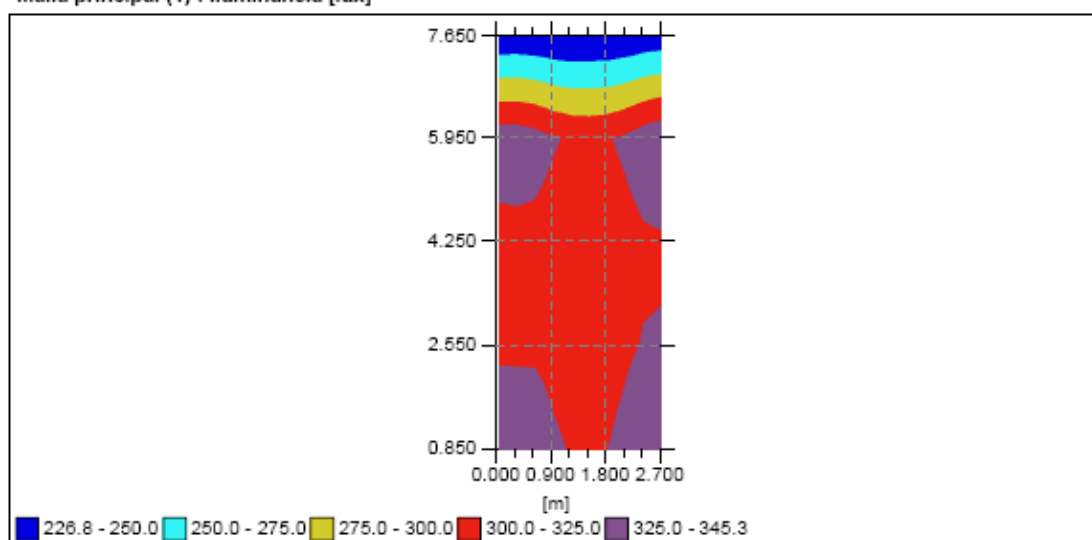


Figura 3.7 Cálculos luminotécnicos de los andenes con marquesina doble

Proyecto

Fichero : ... \ANDENES MARQUESINA DOBLE.lpf

Información general (Contin.)

Detalles de las configuraciones

• Configuración (1)

Activado ☒

Matriz	Descripción	Flujo	FM	Luminaria
871951	ASTRAL/1322/Fluo T5 2x54W/(-45/0)	9,7	0,78	No Picture

Detalles de los grupos

Lineal													
Nº	Principio			Luminaria				Geometría					
	X	Y	H	Matriz	Az	Inc	Rot	Núm X	Int X	Rotación	Pendient	Inclinaci	
✓ 1	-3,000	5,750	3,000	871951	180,0	0,0	0,0	7	3,000	0,000	0,000	0,000	
✓ 2	-3,000	1,000	3,000	871951	180,0	0,0	0,0	7	3,000	0,000	0,000	0,000	

Figura 3.8 Cálculos luminotécnicos de los andenes con marquesina doble

Proyecto

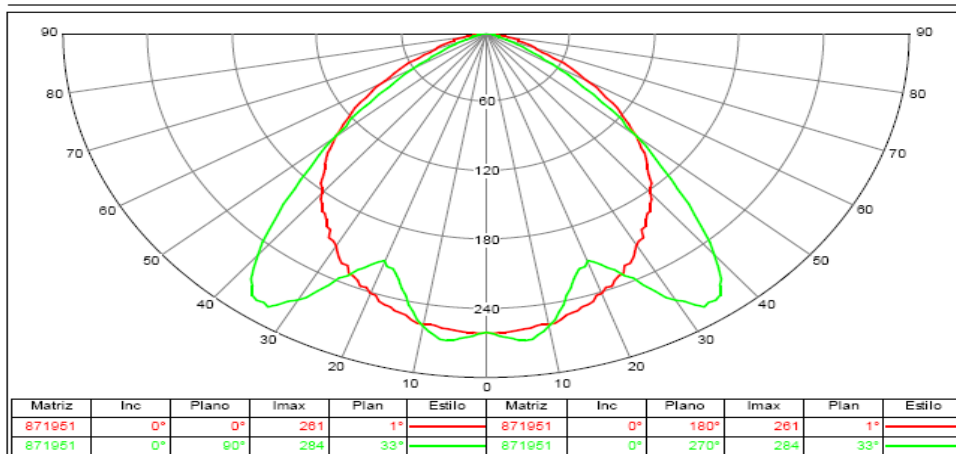
Fichero : ... \ANDENES MARQUESINA DOBLE.lpf

Documentos fotométricos

871951

ASTRAL/1322/Fluo T5 2x54W/(-45/0)

Diagrama Polar / Cartesiano



Curva de utilización

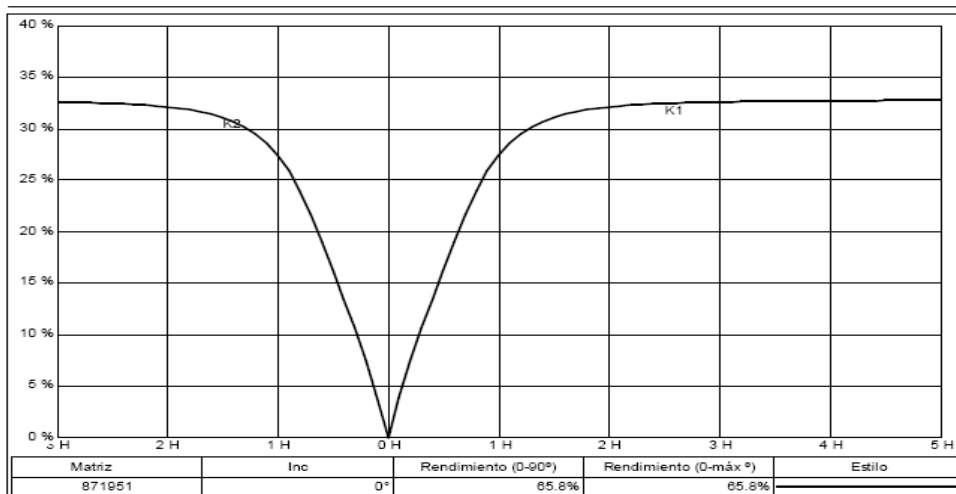





Figura 3.9 Lámpara utilizada para los cálculos y sus características

3.2.3. Andenes con marquesina simple

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a los andenes con marquesina simple. Siguiendo con el mismo procedimiento, mostramos en la figura 3.10 los datos de entrada utilizados en las simulaciones; *detalles de la carretera y detalles de la luminaria*. Para los cálculos hemos utilizado también luminarias modelo ASTRAL del fabricante Schröder con una interdistancia de 3 metros estando los proyectores instalados sin inclinación sobre una columna de 3 metros como se indica en el apartado “Esquema” de la figura 3.10.

En el apartado “Resumen” de la misma figura se detallan los valores numéricos obtenidos como salida de la simulación correspondientes al valor medio de la luminancia $L_{med} = 19.23 \text{ cd/m}^2$, Uniformidad global $U_0 = 71.3 \%$ y $TI = 3.2 \%$, así como los valores de uniformidades longitudinales ($UI = 97.7 \%$).

A continuación se muestran los resultados obtenidos de las simulaciones. En la figura 3.11 se muestran los “Resultados de las mallas” donde se representan la distribución matricial de los valores de iluminancias junto con las curvas isolux. El valor mínimo obtenido es de 201.3 lux y el máximo es de 327.1 lux. Del mismo modo en la figura 3.12 se muestran sus correspondientes valores de luminancias, curvas isolux y distribuciones. Los datos numéricos de las uniformidades longitudinales se detallan en la figura 3.13.

Proyecto		Fichero : ... VANDENES MARQUESINA.lpf	
Información general : Norma C.I.E. 30.2			
Detalles de la carretera			
Disposición : 	Conducción : 	Sentido : 	
Número de : <input type="text" value="1"/>	Ancho de carril : <input type="text" value="5,600"/> m	Ancho de : <input type="text" value="5,500"/> m	
Tabla R : <input type="text" value="R3007"/>	Qo : <input type="text" value="0,070"/>		
Detalles de las luminarias			
Interdistancia : <input type="text" value="3,000"/> m	Altura : <input type="text" value="3,000"/> m	Retranqueo : <input type="text" value="2,750"/> m	Retroceso : <input type="text" value="2,750"/> m
Inclinación : <input type="text" value="0,0"/> °			
Descripción : <input type="text" value="ASTRAL/1322/Fluo T5 2x54W/(-45/0)"/>			871951
	Flujo : <input type="text" value="9,7"/> klm	FM : <input type="text" value="0,78"/>	

Resumen

- Calzada principal

Lmed : <input type="text" value="10,23"/> cd/m ²	Uo : <input type="text" value="71,3"/> %	TI : <input type="text" value="3,2"/> %
---	--	---
- Uniformidades longitudinales

UI (1) : <input type="text" value="97,7"/> %
--

Esquema

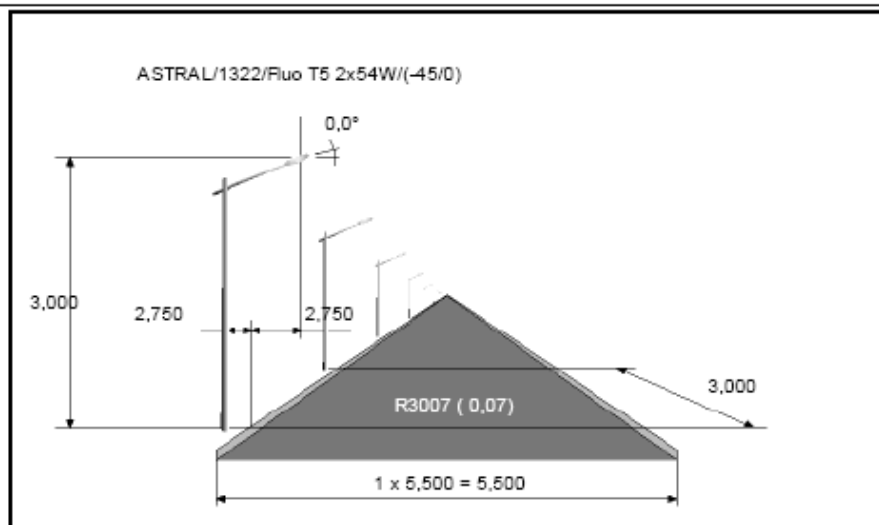


Figura 3.10 Cálculos luminotécnicos de los andenes con marquesina simple

Proyecto

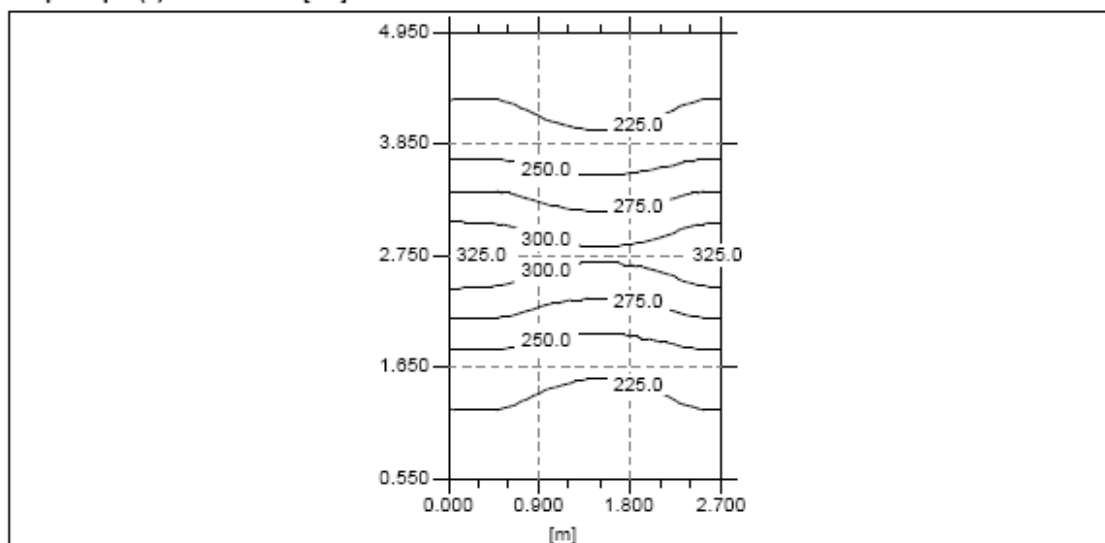
Fichero : ... \ANDENES MARQUESINA.lpf

Resultados de las mallas

Malla principal (1) : Iluminancia [lux]

Mín :	201,3	lux	Med :	238,4	lux	Máx :	327,1	lux	Uo :	84,5	%	Ug :	61,5	%
4,950	206,9	206,8	205,2	202,3	202,4	201,3	202,4	202,4	205,3	206,9				
3,850	236,5	237,2	236,4	232,3	228,9	228,1	228,9	232,3	236,4	237,2				
2,750	327,1	326,0	321,9	312,6	307,4	305,1	307,4	312,6	322,0	326,0				
1,650	236,5	237,2	236,4	232,3	228,9	228,1	228,9	232,3	236,4	237,2				
0,550	206,9	206,8	205,2	202,3	202,4	201,3	202,4	202,4	205,3	206,9				
Y/X	0,000	0,300	0,600	0,900	1,200	1,500	1,800	2,100	2,400	2,700				

Malla principal (1) : Iluminancia [lux]



Malla principal (1) : Iluminancia [lux]

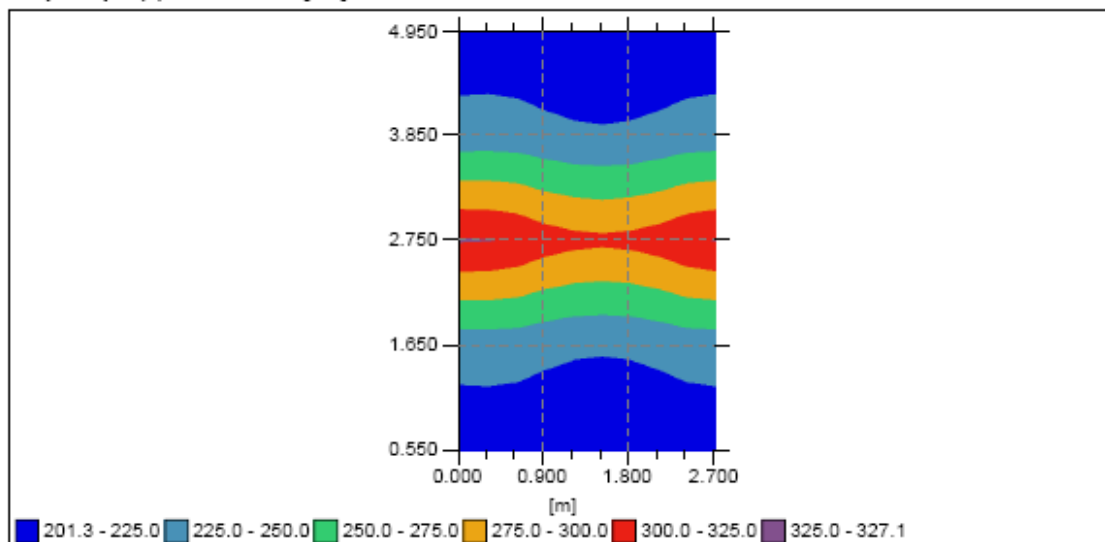


Figura 3.11 Cálculos luminotécnicos de los andenes con marquesina simple

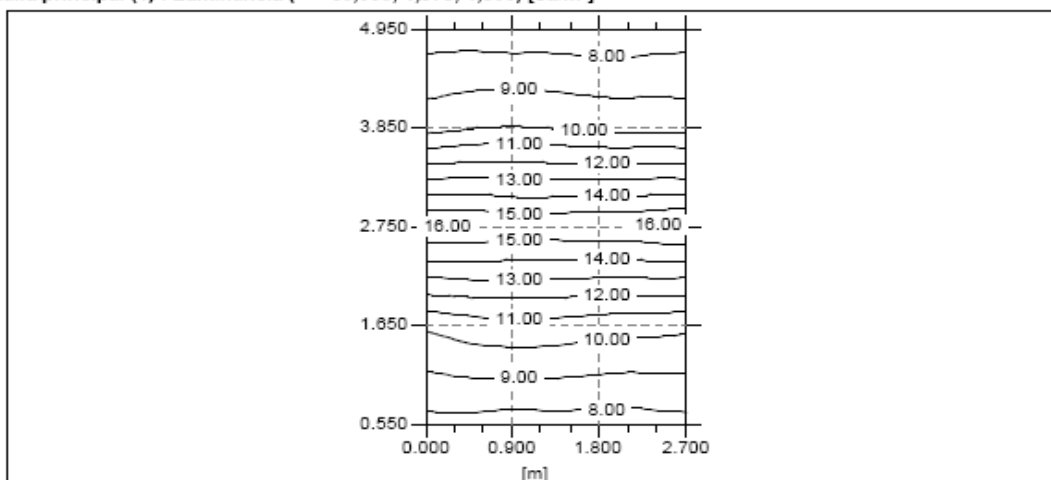
Proyecto

Fichero : ... VANDENES MARQUESINA.lpf

Malla principal (1) : Luminancia (<- -60,000; 1,375; 1,500) [cd/m²]

Min :	7,29	cd/m ²	Med :	10,23	cd/m ²	Máx :	16,07	cd/m ²	Uo :	71,3	%	Ug :	45,4	%
4,950	7,44	7,46	7,40	7,32	7,36	7,33	7,34	7,29	7,40	7,46				
3,850	9,60	9,80	9,98	10,04	9,97	9,87	9,76	9,74	9,73	9,65				
2,750	16,07	15,99	15,90	15,69	15,68	15,79	15,82	15,83	16,02	16,06				
1,650	10,18	10,40	10,63	10,71	10,69	10,58	10,45	10,36	10,33	10,23				
0,550	7,69	7,71	7,66	7,53	7,60	7,61	7,60	7,55	7,65	7,71				
Y/X	0,000	0,300	0,600	0,900	1,200	1,500	1,800	2,100	2,400	2,700				

Malla principal (1) : Luminancia (<- -60,000; 1,375; 1,500) [cd/m²]



Malla principal (1) : Luminancia (<- -60,000; 1,375; 1,500) [cd/m²]

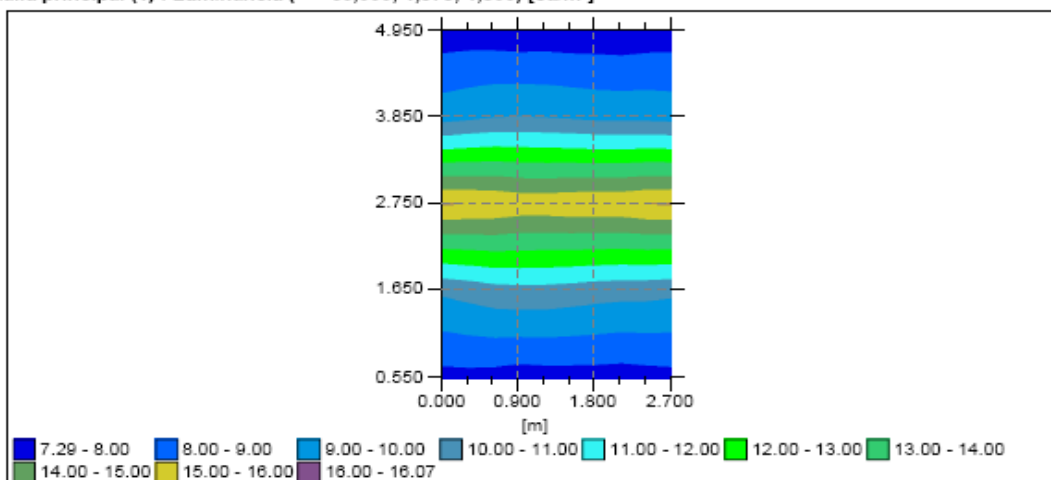


Figura 3.12 Cálculos luminotécnicos de los andenes con marquesina simple

Proyecto

Fichero : ... VANDENES MARQUESINA.lpf

Centro del carril 1 (2) : Uniformidades longitudinales (<- -60,000; 2,750; 1,500) [cd/m²]

Min :	15,89	cd/m ²	Med :	16,08	cd/m ²	Máx :	16,26	cd/m ²	Uo :	98,8	%	Ug :	97,7	%
2,750	16,26	16,20	16,12	15,91	15,89	15,98	16,01	16,01	16,19	16,24				
Y/X	0,000	0,300	0,600	0,900	1,200	1,500	1,800	2,100	2,400	2,700				

Figura 3.13 Cálculos luminotécnicos de los andenes con marquesina simple

Con los resultados anteriores se decide colocar la luminaria cuyas características se muestran a continuación. De nuevo en la figura 3.14 se muestran las características técnicas de la luminaria seleccionada (diagrama polar y curva de utilización).

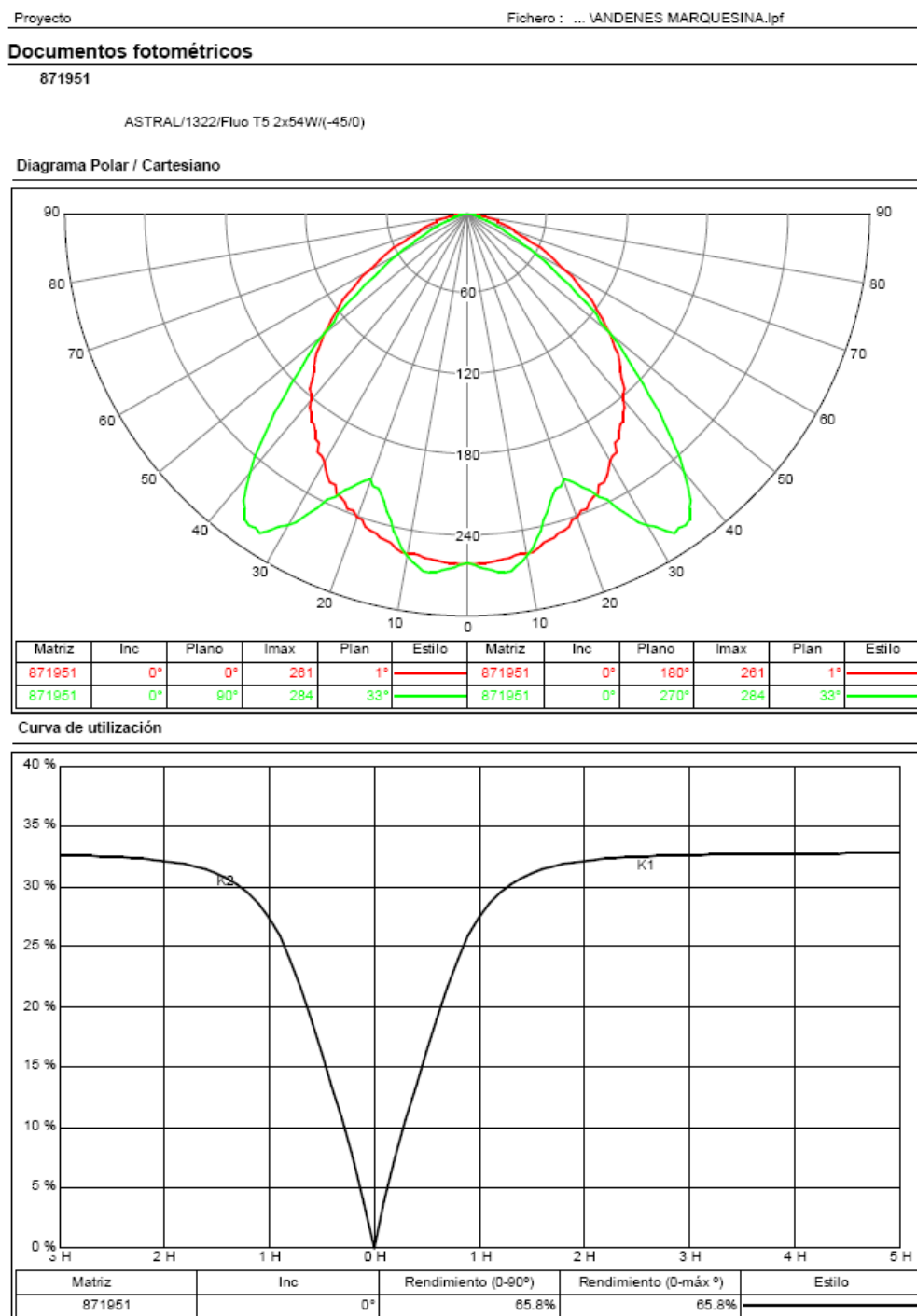


Figura 3.14 Luminaria elegida y sus características

3.2.4. Paso inferior

A continuación se muestran los datos de entrada del programa para el paso inferior. Para las simulaciones se han seleccionado luminarias FV1, equipadas con un reflector de aluminio muy puro con un coeficiente de reflexión del 92 % y dotadas de balastos electrónicos que permiten la regulación del flujo luminoso. Para la instalación se eligieron lámparas fluorescentes T5 de 80 W para proporcionar una luz blanca (ver la figura 3.18) y ofrecer un excelente confort visual. En el apartado “Información general” de la figura 3.15 se observa que se ha optado para realizar las simulaciones de iluminancia usando una malla rectangular. En el apartado “Resumen” de la misma figura vemos representados los valores numéricos de iluminancia mínimo (68.9 lux), máximo (178.6 lux) y medio (101.2 lux).

Información general

Detalles de las mallas

• Malla principal (1)

General

Tipo : Activado : ☒ Máscaras ☒ Color :

Geometría

Posición de

X : Y : Z :

Tamaño

Nº X : Interdistancia X : Tamaño X :
Nº Y : Interdistancia Y : Tamaño Y :

Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta :

Resumen

Resumen sobre las mallas

Tipo de media: Aritmética (A) o Ponderada (P)

Malla principal (1)	Mín	Máx	Med (A)	Mín/Máx	Mín/Med
Iluminancia (lux)	68,9	178,6	101,2	38,6	68,1

Figura 3.15 Cálculos luminotécnicos del paso inferior

De nuevo mostramos los resultados obtenidos mediante simulación del parámetro de interés: nivel de iluminación ó iluminancia (ver figura 3.17) junto con las curvas isolux correspondientes. Del mismo modo se reflejan también en la parte superior los valores mínimo, máximo, media aritmética, U_o y U_g .

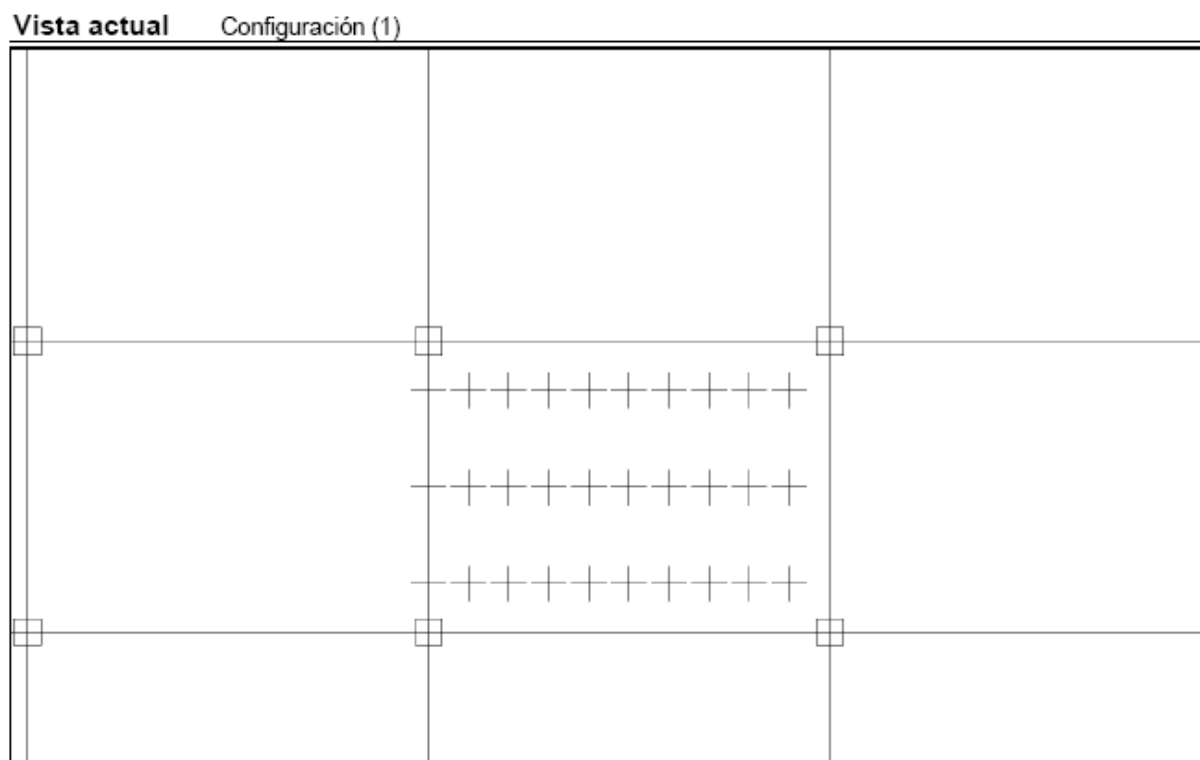


Figura 3.16 Cálculos luminotécnicos del paso inferior

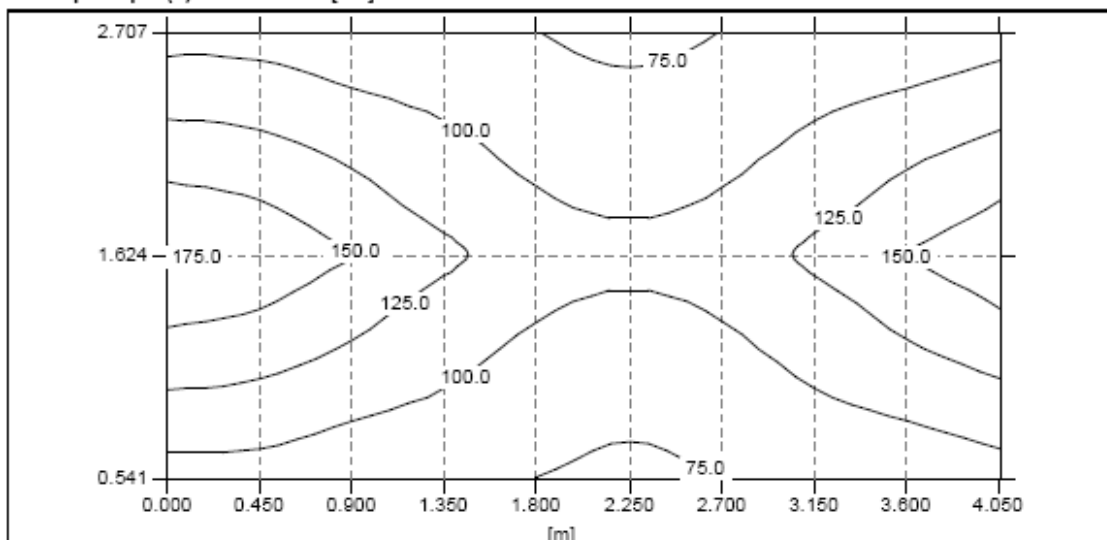
Resultados de las mallas

Tipo de media: Aritmética (A) o Ponderada (P)

Malla principal (1) : Iluminancia [lux]

Mín :	88,9	lux	Med (A)	101,2	lux	Máx :	178,8	lux	Uo :	88,1	%	Ug :	38,8	%
2,707	90,4	89,8	82,7	80,2	75,1	68,9	75,1	80,3	82,8	89,9				
1,624	178,8	169,4	151,2	129,6	110,7	105,8	110,7	129,6	151,2	169,4				
0,541	90,3	89,9	82,6	80,2	74,9	69,0	74,9	80,3	82,7	90,0				
Y/X	0,000	0,450	0,900	1,350	1,800	2,250	2,700	3,150	3,600	4,050				

Malla principal (1) : Iluminancia [lux]



Malla principal (1) : Iluminancia [lux]

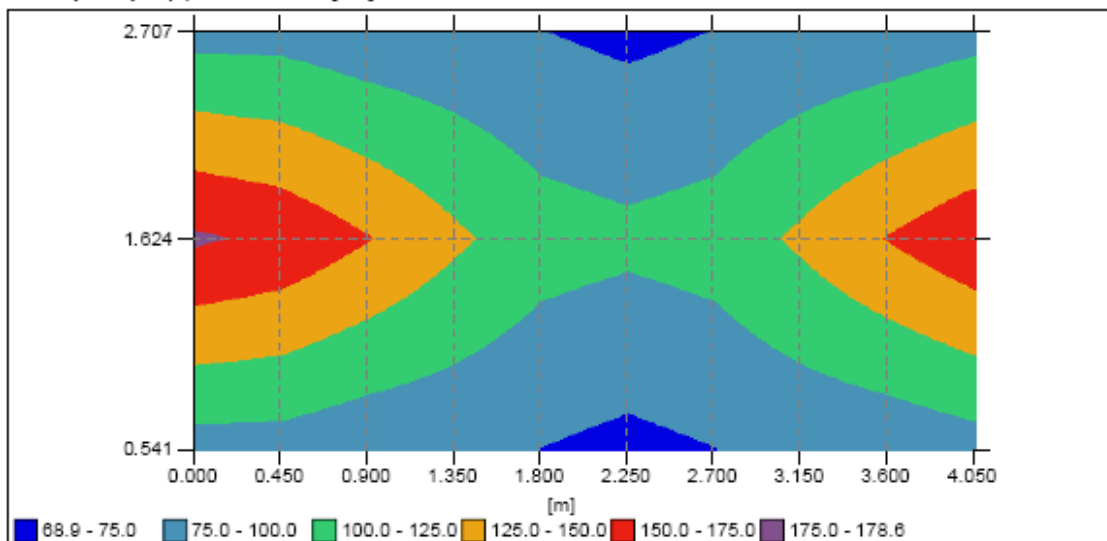



Figura 3.17 Cálculos luminotécnicos del paso inferior

Información general (Contin.)

Detalles de las configuraciones

• Configuración (1)

Activado ☒

Matriz	Descripción	Flujo	FM	Luminaria
981951	FV1/Vidrio plano/1431/FLUO T5/80/-23/35/0°	6,2	0,78	

Detalles de los grupos

Lineal													
N°	Principio			Luminaria				Geometría					
	X	Y	H	Matriz	Az	Inc	Rot	Núm X	Int X	Rotación	Pendient	Inclinaci	
✓ 2	-9,000	0,000	2,200	981951	180,0	-90,0	0,0	9	4,500	0,000	0,000	0,000	
✓ 3	-9,000	3,250	2,200	981951	0,0	-90,0	0,0	9	4,500	0,000	0,000	0,000	

Figura 3.18 Cálculos luminotécnicos del paso inferior

Con los resultados anteriores se decide colocar la luminaria cuyas características técnicas proporcionadas por el fabricante se muestran a continuación (diagrama polar y su curva de factor de utilización).

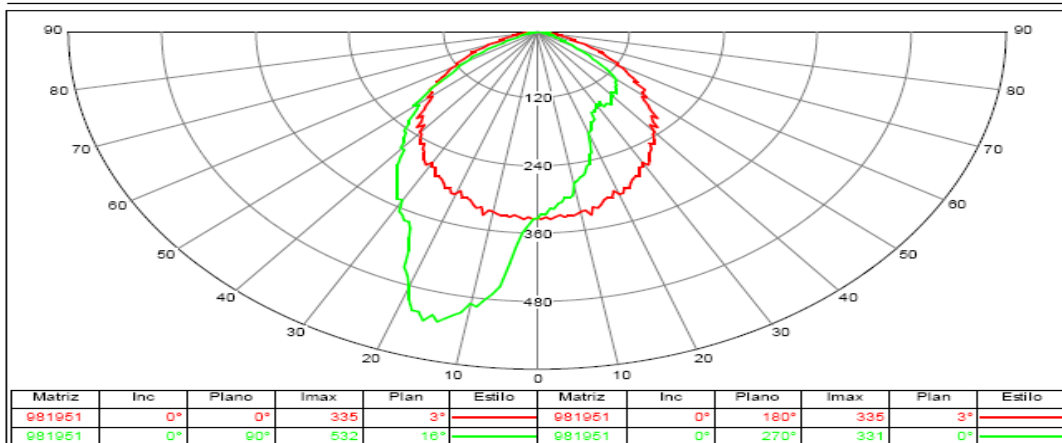
Documentos fotométricos

981951



FV1/Vidrio plano/1431/FLUO T5/80/-23/35/0°

Diagrama Polar / Cartesiano



Curva de utilización

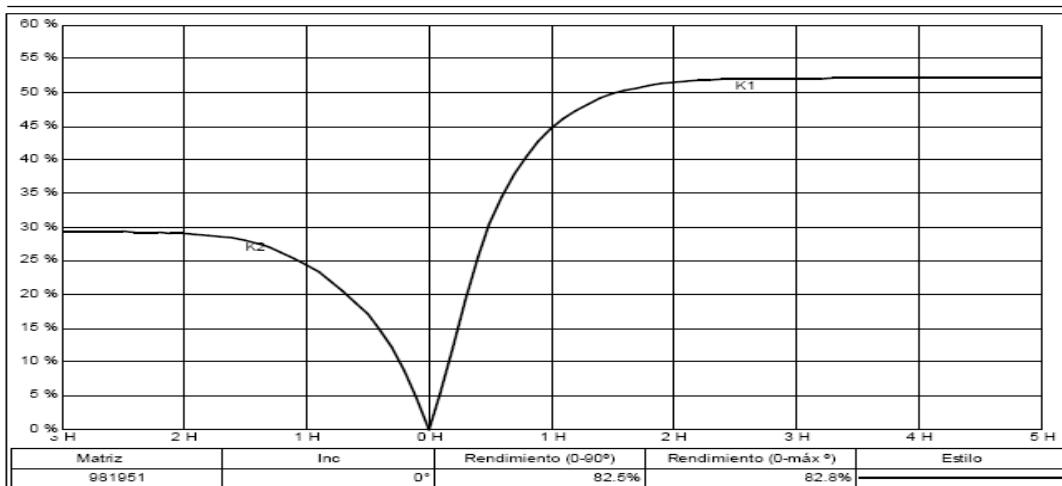


Figura 3.19 Luminaria utilizada para los cálculos y sus características

3.2.5. Alumbrado de emergencia en los andenes con marquesina doble

A continuación se muestran los datos de entrada del programa para el alumbrado de emergencia en los andenes dotados con marquesina doble. Para obtener los cálculos de iluminancia también elegimos una malla rectangular (ver figura 3.20) seleccionando lámparas de modelo ASTRAL como se describe en la figura 3.23. Siguiendo con la misma metodología en el apartado “Resumen” de la figura 3.20 se muestran como salida de simulación los valores mínimo, máximo y media aritmética. Los “Resultados de las mallas” se presentan en la figura 3.22 junto con la curvas isolux y de distribución de valores. Las características técnicas de la luminaria que se va a utilizar en la instalación (diagrama polar y curva de factor de utilización) se ilustran en la figura 3.24.

Proyecto	Fichero : ... \ANDENES MARQUESINA DOBLE.lpf				
Información general					
Detalles de las mallas					
• Malla principal (1)					
General					
Tipo :	Rectangular Activado : <input checked="" type="checkbox"/> Máscaras <input checked="" type="checkbox"/> Color : XXXXXXXXXX				
Geometría					
Posición de					
X :	0,000 Y : 0,850 Z : 0,000				
Tamaño					
Nº X :	10 Interdistancia X : 0,900 Tamaño X : 8,100				
Nº Y :	5 Interdistancia Y : 1,700 Tamaño Y : 6,800				
Cálculo					
Iluminancia :	<input checked="" type="checkbox"/> Faceta : Z Positivo				
Resumen					
Resumen sobre las mallas					
Tipo de media: Aritmética (A) o Ponderada (P)					
Malla principal (1)	Mín	Máx	Med (A)	Mín/Máx	Mín/Med
Iluminancia (lux)	2,7	21,5	9,6	12,5	27,9

Figura 3.20 Cálculos luminotécnicos de emergencia para el andén con marquesina doble

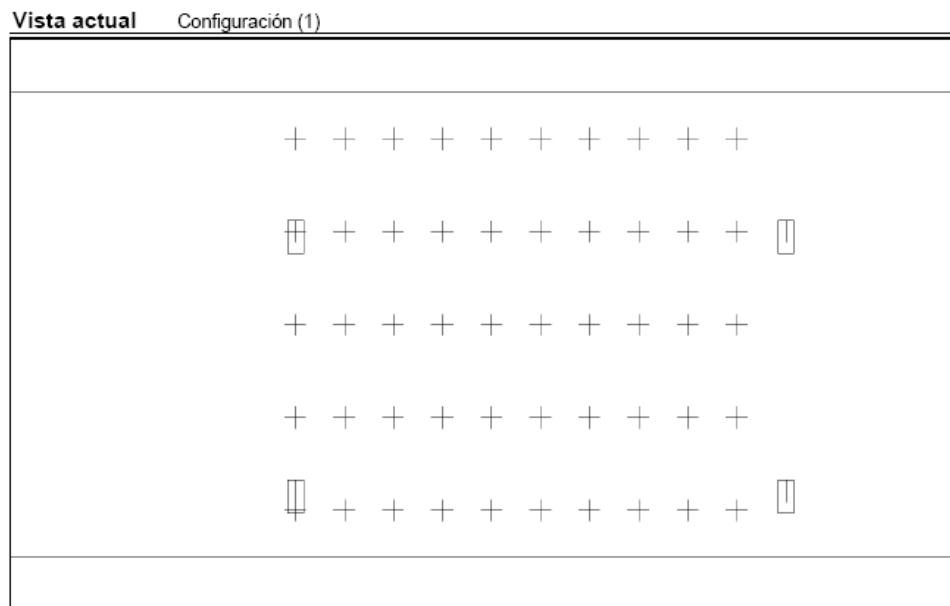


Figura 3.21 Cálculos luminotécnicos para el andén con marquesina doble

Proyecto

Fichero : ... \ANDENES MARQUESINA DOBLE.lpf

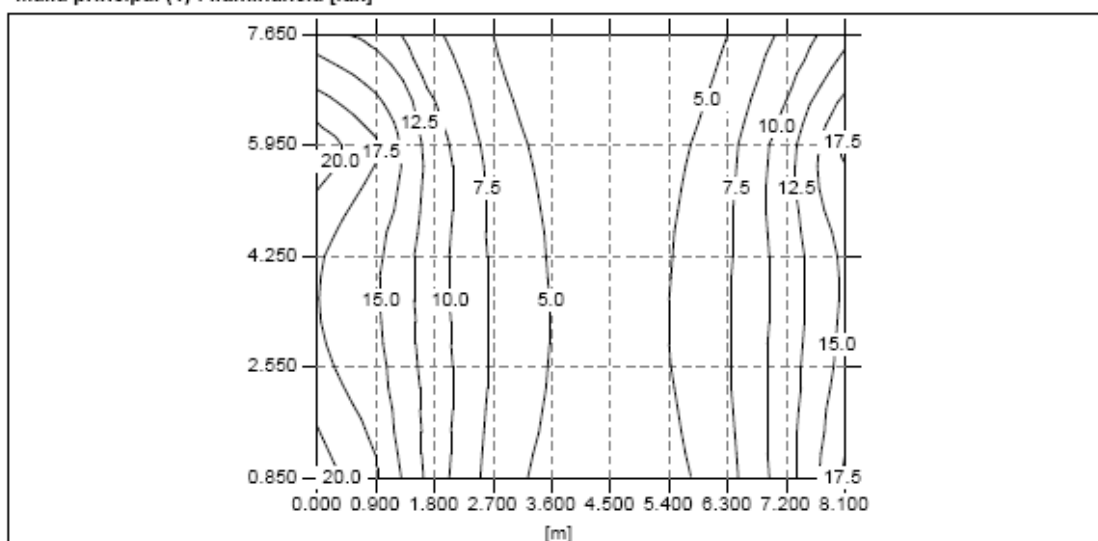
Resultados de las mallas

Tipo de media: Aritmética (A) o Ponderada (P)

Malla principal (1) : Iluminancia [lux]

Mín :	2,7	lux	Med (A) :	9,6	lux	Máx :	21,5	lux	Uo :	27,9	%	Ug :	12,5	%
7,650	13,5	11,7	8,1	5,0	3,2	2,7	3,2	5,0	8,1	11,7				
5,950	21,5	17,9	11,2	6,5	4,0	3,3	4,0	6,5	11,2	17,9				
4,250	17,9	15,6	11,1	7,1	4,8	4,1	4,8	7,1	11,1	15,6				
2,550	18,2	15,9	11,3	7,2	4,9	4,1	4,9	7,2	11,3	15,9				
0,850	21,5	17,9	11,3	6,6	4,0	3,3	4,0	6,6	11,3	17,9				
Y/X	0,000	0,900	1,800	2,700	3,600	4,500	5,400	6,300	7,200	8,100				

Malla principal (1) : Iluminancia [lux]



Malla principal (1) : Iluminancia [lux]

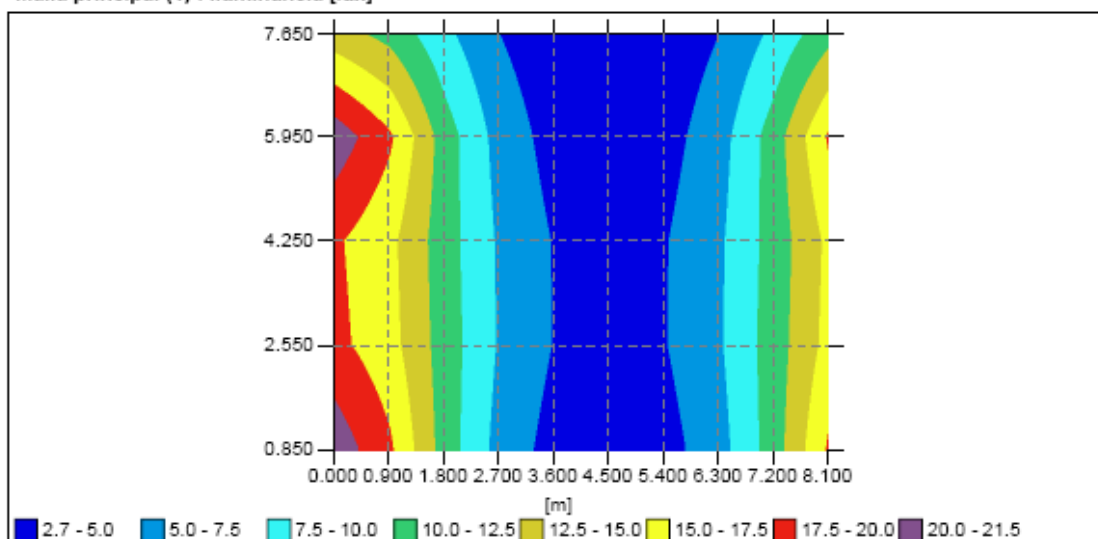


Figura 3.22 Cálculos luminotécnicos para el andén con marquesina doble

Proyecto

Fichero : ... \ANDENES MARQUESINA DOBLE.lpf

Información general (Contin.)

Detalles de las configuraciones

• Configuración (1)

Activado ☒

Matriz	Descripción	Flujo	FM	Luminaria
871951	ASTRAL/1322/Fluo T5 2x54W/(-45/0)	0,9	0,78	No Picture

Detalles de los grupos

Lineal													
Nº	Principio			Luminaria				Geometría					
	X	Y	H	Matriz	Az	Inc	Rot	Núm X	Int X	Rotación	Pendiente	Inclinaci	
✓ 1	-9,000	5,750	3,000	871951	180,0	0,0	0,0	7	9,000	0,000	0,000	0,000	
✓ 2	-9,000	1,000	3,000	871951	180,0	0,0	0,0	7	9,000	0,000	0,000	0,000	

Figura 3.23 Cálculos luminotécnicos para el andén con marquesina doble

Proyecto

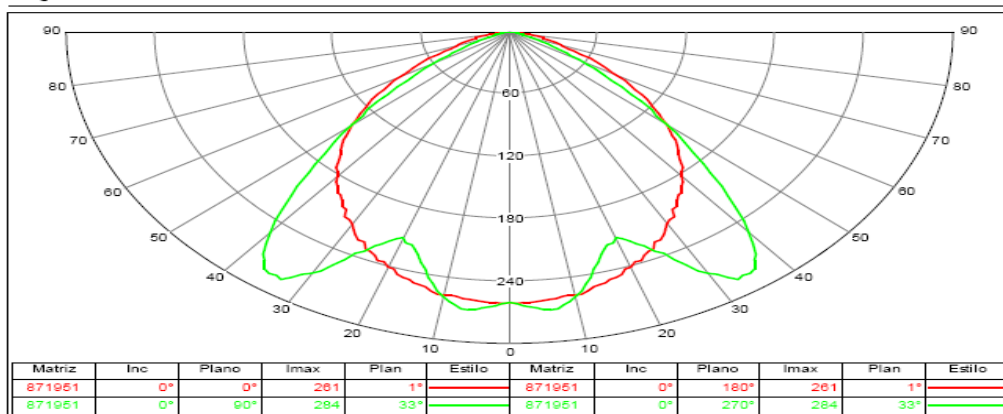
Fichero : ... \ANDENES MARQUESINA DOBLE.lpf

Documentos fotométricos

871951

ASTRAL/1322/Fluo T5 2x54W/(-45/0)

Diagrama Polar / Cartesiano



Curva de utilización

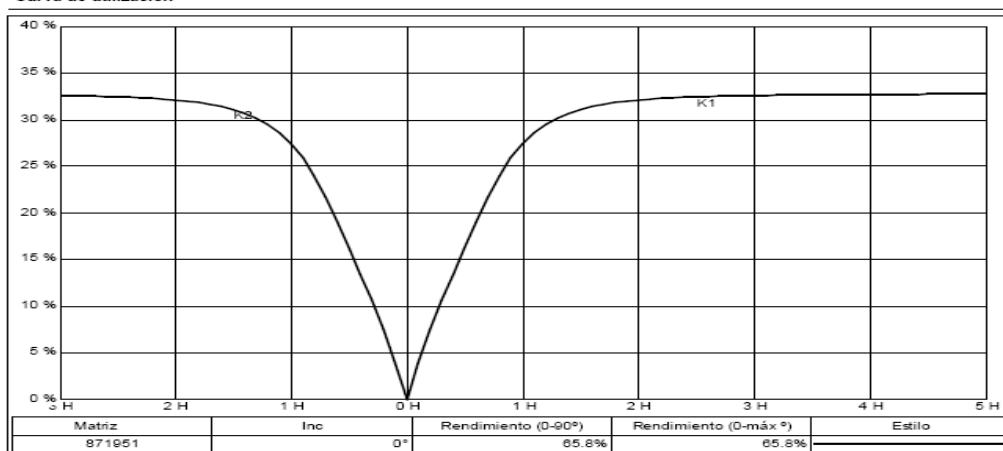


Figura 3.24 Luminaria utilizada para los cálculos luminotécnicos

3.2.6. Alumbrado de emergencia en los andenes con marquesina simple

En esta sección realizamos el estudio del alumbrado necesario para los andenes dotados con marquesina simple. Siguiendo con la misma metodología en la figura 3.25 (ver el apartado “Esquema”) se muestra la distribución de las luminarias junto con sus características. En particular se han utilizado un conjunto de luminarias de la marca Socelec modelo ASTRAL cuyos proyectores se han instalado sin inclinación sobre una columna de 3 metros de altura. Con la distribución empleada de las luminarias se consiguieron los siguientes parámetros luminotécnicos (ver apartado “Resumen” de la figura 3.25):

- Luminancia en la calzada $L_{med} = 0.32 \text{ cd/m}^2$.
- Uniformidad global de la calzada $U_0 = 42.1 \%$.
- $TI = 37 \%$.
- Uniformidades longitudinales $UI = 45.8 \%$.



Como es habitual, mostramos en la figura 3.26 los resultados numéricos obtenidos de la iluminancia (distribución matricial y curvas isolux) y en la figura 3.27 los de la luminancia (distribución matricial y curvas isolux). En la figura 3.28 se presentan los resultados de las uniformidades longitudinales. En todos los casos se detallan también los valores mínimo y máximo obtenidos en los cálculos.

Proyecto

Fichero : ... VANDENES MARQUESINA.lpf

Información general : Norma C.I.E. 30.2

Detalles de la carretera

Disposición :  Conducción :  Sentido : 
 Número de : Ancho de carril : m Ancho de : m
 Tabla R : Qo :

Detalles de las luminarias

Interdistancia : m Altura : m Retranqueo : m Retroceso : m
 Inclinación : °
 Descripción : 871951
 Flujo : klm FM :

Resumen

• Calzada principal

Lmed : cd/m² Uo : % TI : %

• Uniformidades longitudinales

UI (1) : %

Esquema

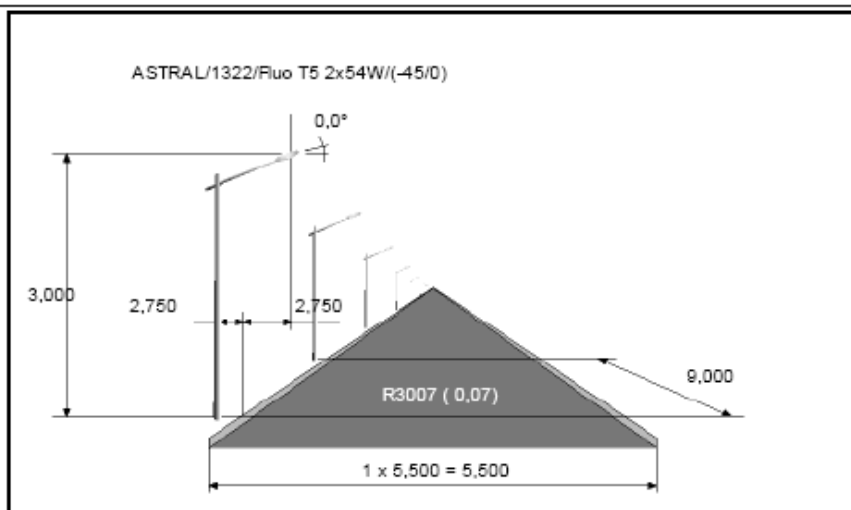


Figura 3.25 Cálculos luminotécnicos de emergencia para el andén con marquesina simple

Proyecto

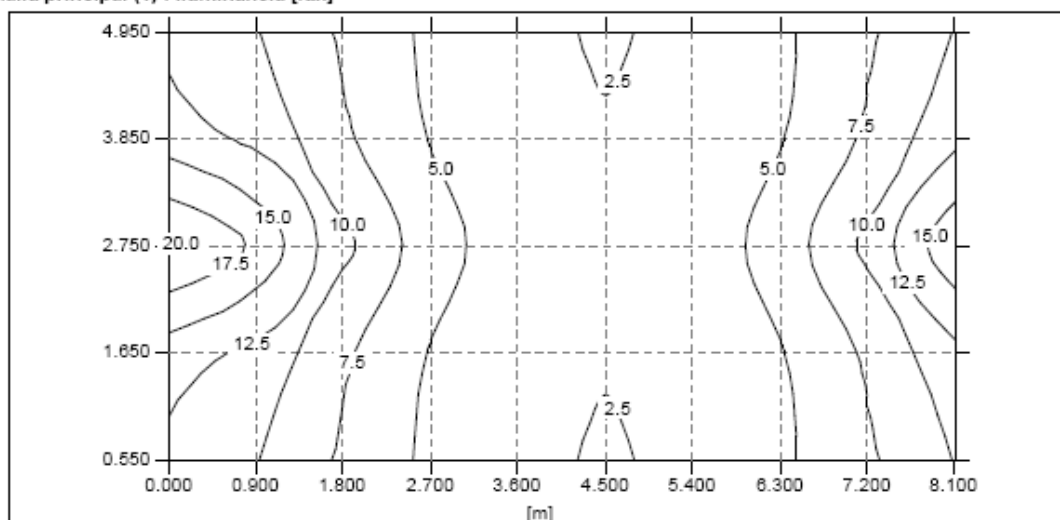
Fichero : ... \ANDENES MARQUESINA.lpf

Resultados de las mallas

Malla principal (1) : Iluminancia [lux]

Mín :	2,3	lux	Med :	7,4	lux	Máx :	20,4	lux	Uo :	31,7	%	Ug :	11,4	%
4,950	11,6	10,1	7,1	4,5	2,8	2,3	2,9	4,5	7,1	10,1				
3,850	13,8	11,9	7,9	4,9	3,2	2,6	3,2	4,9	7,9	11,9				
2,750	20,4	17,1	10,6	6,0	3,6	2,8	3,6	6,0	10,6	17,1				
1,650	13,8	11,9	7,9	4,9	3,2	2,6	3,2	4,9	7,9	11,9				
0,550	11,6	10,1	7,1	4,5	2,8	2,3	2,9	4,5	7,1	10,1				
Y/X	0,000	0,900	1,800	2,700	3,600	4,500	5,400	6,300	7,200	8,100				

Malla principal (1) : Iluminancia [lux]



Malla principal (1) : Iluminancia [lux]

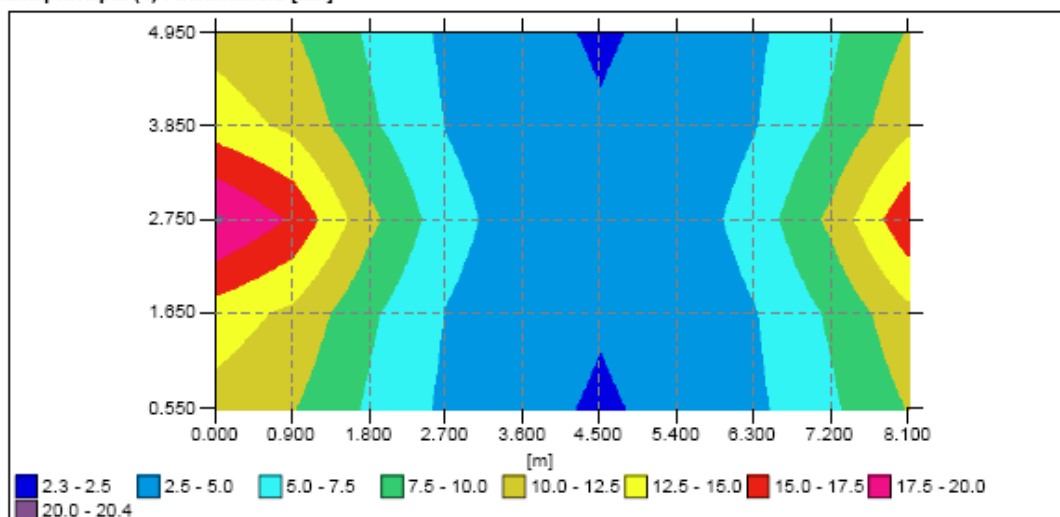


Figura 3.26 Resultados de iluminancia

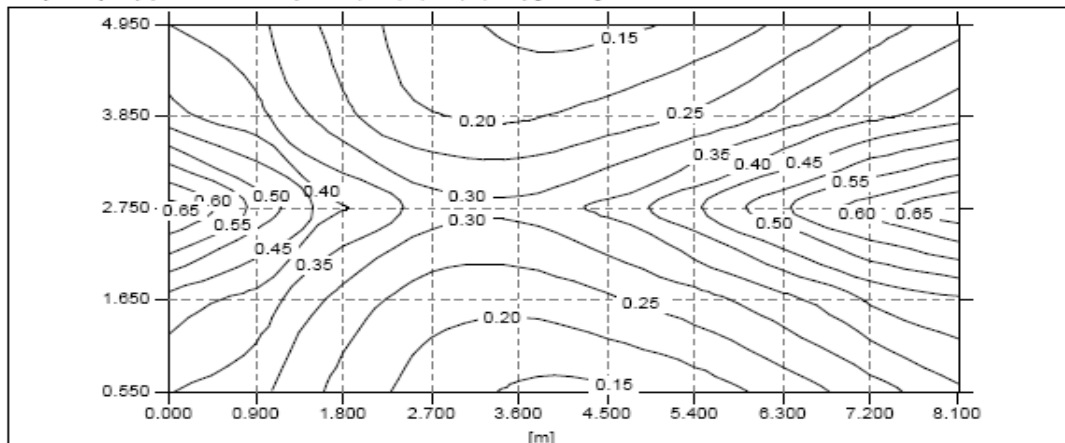
Proyecto

Fichero : ... \ANDENES MARQUESINA.lpf

Malla principal (1) : Luminancia (<- -60,000; 1,375; 1,500) [cd/m²]

Mín :	0,13	cd/m ²	Med :	0,32	cd/m ²	Máx :	0,70	cd/m ²	Uo :	42,1	%	Ug :	19,2	%
4,950	0,35	0,31	0,22	0,17	0,13	0,13	0,16	0,21	0,27	0,33				
3,850	0,42	0,36	0,26	0,20	0,19	0,22	0,26	0,32	0,39	0,43				
2,750	0,67	0,54	0,40	0,33	0,32	0,36	0,44	0,54	0,63	0,70				
1,650	0,43	0,38	0,28	0,22	0,21	0,24	0,28	0,33	0,41	0,44				
0,550	0,35	0,32	0,23	0,17	0,14	0,14	0,17	0,22	0,28	0,34				
Y/X	0,000	0,900	1,800	2,700	3,600	4,500	5,400	6,300	7,200	8,100				

Malla principal (1) : Luminancia (<- -60,000; 1,375; 1,500) [cd/m²]



Malla principal (1) : Luminancia (<- -60,000; 1,375; 1,500) [cd/m²]

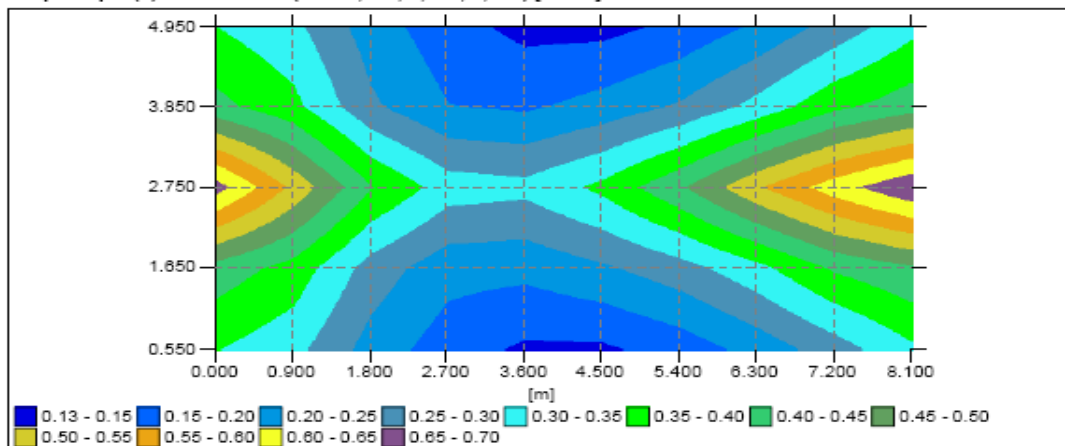


Figura 3.27 Resultados de luminancia

Proyecto

Fichero : ... \ANDENES MARQUESINA.lpf

Centro del carril 1 (2) : Uniformidades longitudinales (<- -60,000; 2,750; 1,500) [cd/m²]

Mín :	0,32	cd/m ²	Med :	0,50	cd/m ²	Máx :	0,70	cd/m ²	Uo :	64,4	%	Ug :	45,8	%
2,750	0,68	0,54	0,41	0,33	0,32	0,37	0,45	0,55	0,63	0,70				
Y/X	0,000	0,900	1,800	2,700	3,600	4,500	5,400	6,300	7,200	8,100				

Figura 3.28 Resultados de los cálculos luminotécnicos

Con la luminaria elegida en los cálculos se cumplen las especificaciones requeridas de iluminación. En la figura 3.29 se presentan conjuntamente su diagrama polar y su curva de utilización ofrecidas por el fabricante.

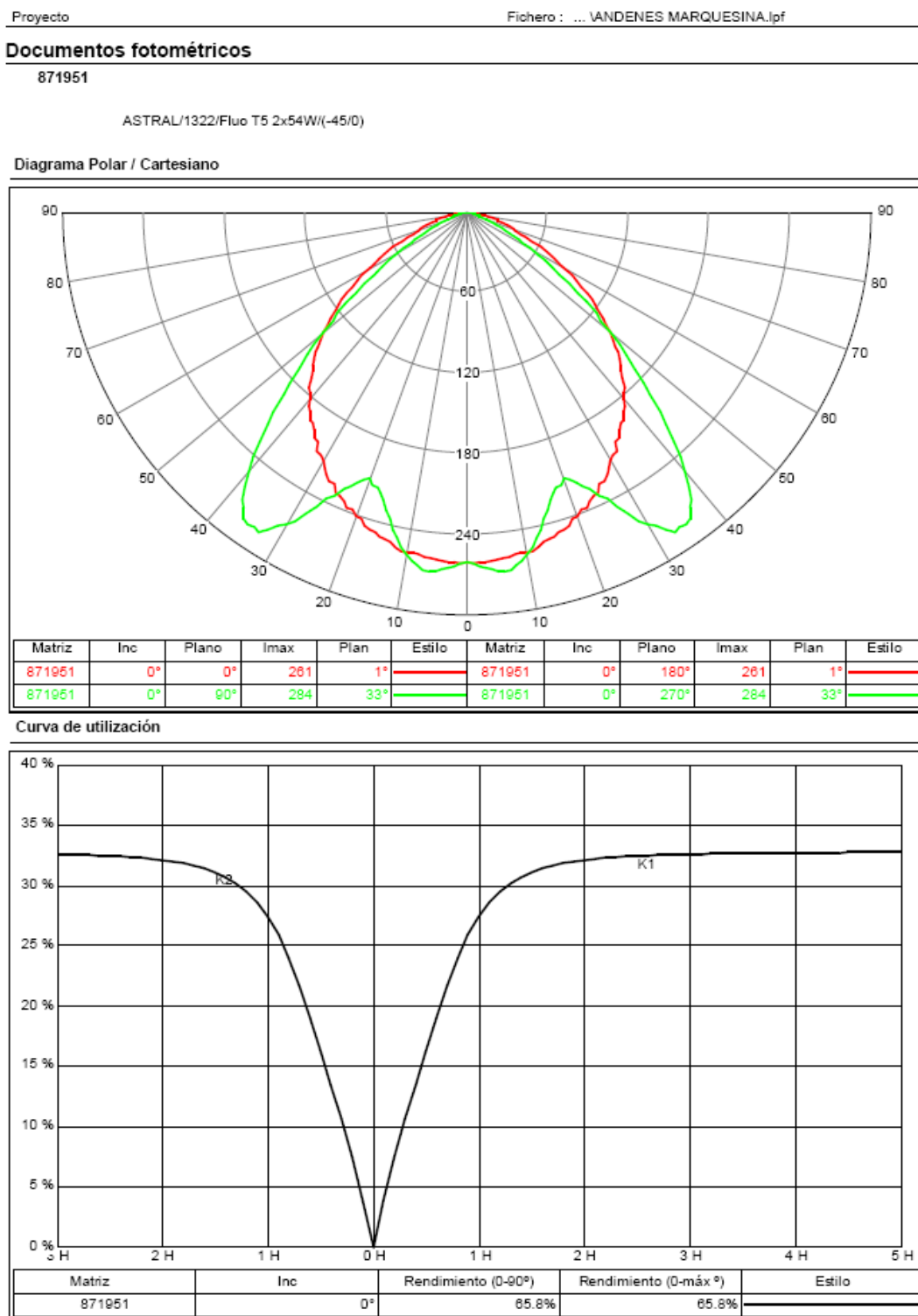


Figura 3.29 Lámpara utilizada para los cálculos y sus características

3.2.7. Alumbrado de emergencia en el paso inferior

En esta sección estudiaremos el alumbrado de emergencia en el paso inferior de la estación. A continuación y como es habitual, mostramos los resultados obtenidos. Como en los casos anteriores y como se detalla en la sección “Detalles de las mallas” de la figura 3.30, para los cálculos de iluminancia se ha elegido una malla rectangular eligiéndose para la instalación proyectores FP1 cuya fotografía puede verse en la figura 3.33. En el apartado “Resumen” de la misma figura se presentan los valores de iluminancia mínimo, máximo y media aritmética.

Información general

Detalles de las mallas

• Malla principal (1)

General

Tipo : Activado : ☒ Máscaras ☒ Color :

Geometría

Posición de

X : Y : Z :

Tamaño

Nº X : Interdistancia X : Tamaño X :
Nº Y : Interdistancia Y : Tamaño Y :

Cálculo

Iluminancia : ☒ Faceta :

Resumen

Resumen sobre las mallas

Tipo de media: Aritmética (A) o Ponderada (P)

Malla principal (1)	Mín	Máx	Med (A)	Min/Máx	Min/Med
Iluminancia (lux)	3,1	162,8	34,0	1,9	9,1

Figura 3.30 Cálculos luminotécnicos del alumbrado de emergencia del paso inferior

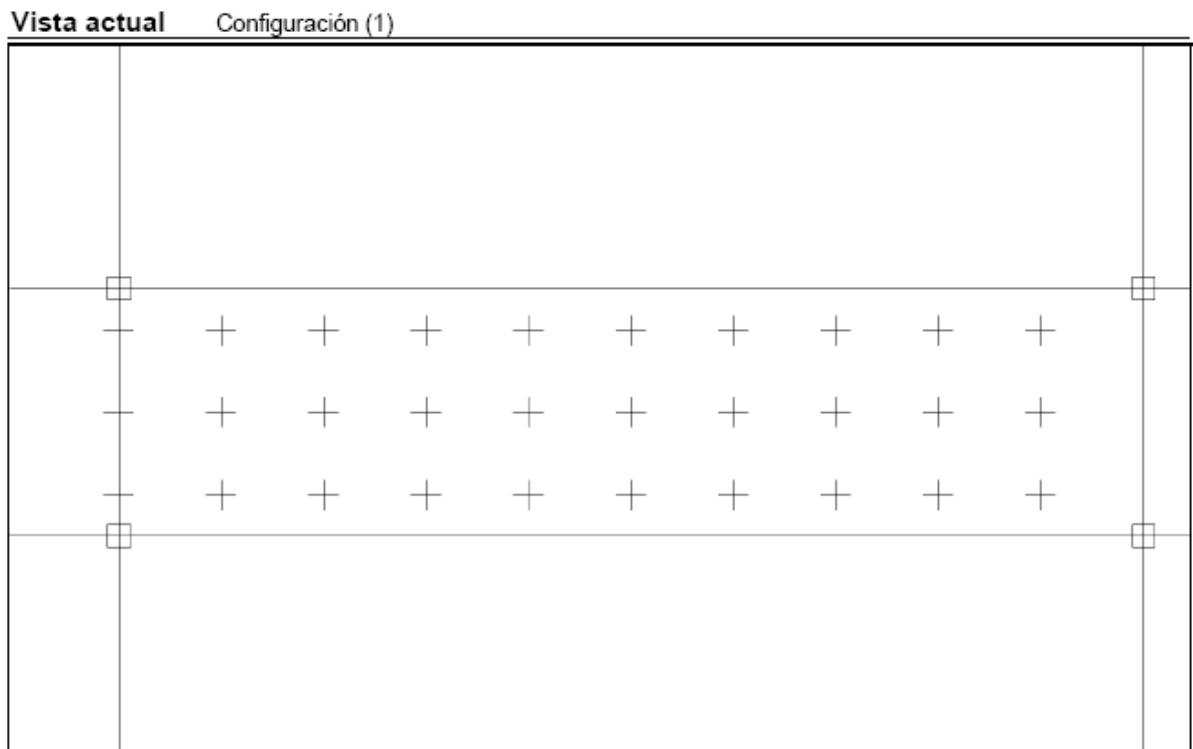


Figura 3.31 Cálculos luminotécnicos del alumbrado de emergencia del paso inferior

A continuación se muestran los “Resultados de las mallas” obtenidos para el alumbrado de emergencia del paso inferior. En la figura 3.32 se presentan los correspondientes valores de iluminancia, curvas isolux y de distribución reflejándose los valores mínimo, medio, máximo, U_0 y U_g .

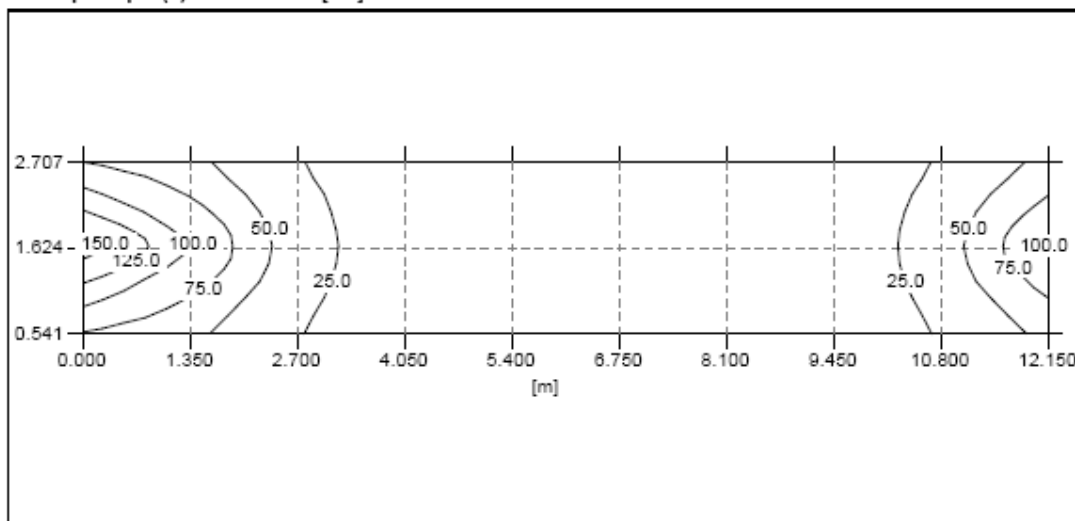
Resultados de las mallas

Tipo de media: Aritmética (A) o Ponderada (P)

Malla principal (1) : Iluminancia [lux]

Mín :	3,1	lux	Med (A)	34,0	lux	Máx :	162,8	lux	Uo :	9,1	%	Ug :	1,9	%
2,707	73,4	55,7	28,0	11,0	5,6	4,3	5,6	11,0	28,0	55,7				
1,624	162,8	102,7	34,5	10,7	4,7	3,1	4,7	10,7	34,5	102,7				
0,541	73,2	55,7	28,0	11,0	5,6	4,3	5,6	11,0	28,0	55,7				
Y/X	0,000	1,350	2,700	4,050	5,400	6,750	8,100	9,450	10,800	12,150				

Malla principal (1) : Iluminancia [lux]



Malla principal (1) : Iluminancia [lux]

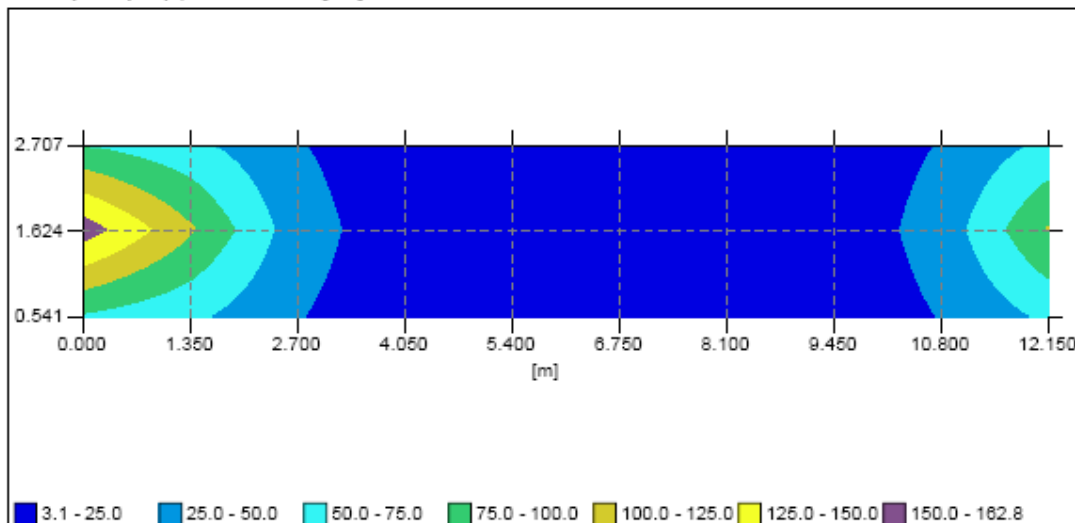



Figura 3.32 Cálculos luminotécnicos del alumbrado de emergencia del paso inferior

Información general (Contin.)

Detalles de las configuraciones

• Configuración (1)

Activado ☒

Matriz	Descripción	Flujo	FM	Luminaria
981951	FV1/Vidrio plano/1431/FLUO T5/80/-23/35/0°	6,2	0,78	

Detalles de los grupos

Lineal													
N°	Principio			Luminaria				Geometría					
	X	Y	H	Matriz	Az	Inc	Rot	Núm X	Int X	Rotación	Pendient	Inclinaci	
✓ 2	-13,500	0,000	2,200	981951	180,0	-90,0	0,0	9	13,500	0,000	0,000	0,000	
✓ 3	-13,500	3,250	2,200	981951	0,0	-90,0	0,0	9	13,500	0,000	0,000	0,000	

Figura 3.33 Cálculos luminotécnicos del alumbrado de emergencia del paso inferior

Con los resultados anteriores se decide colocar la luminaria cuyas características técnicas se muestran a continuación (ver figura 3.34).

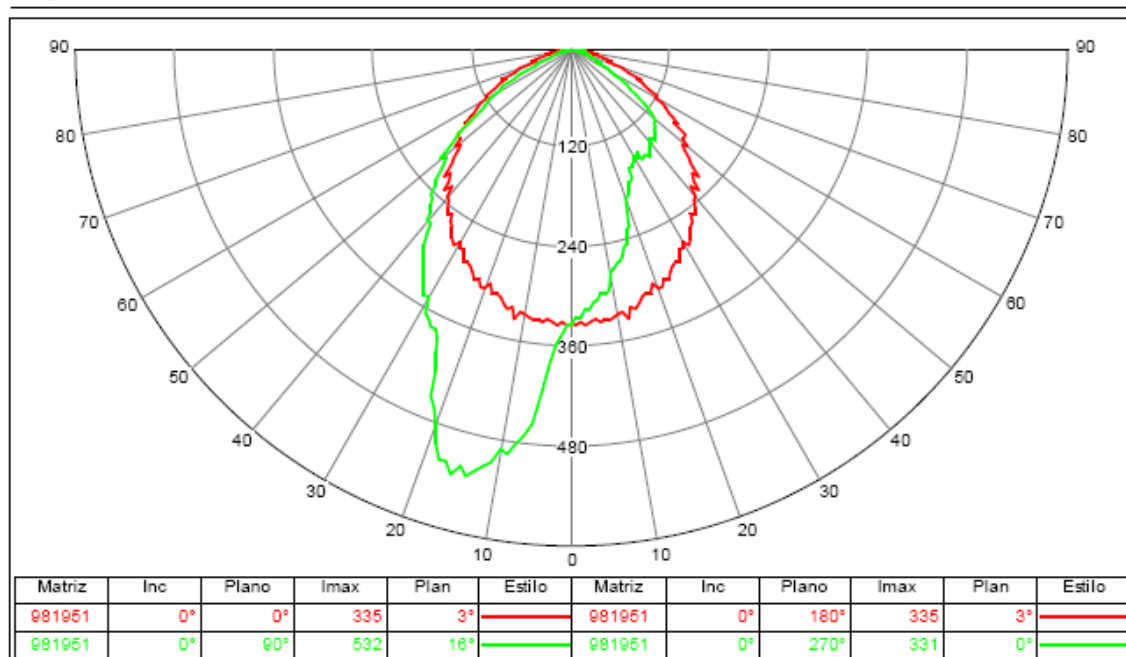
Documentos fotométricos

981951



FV1/Vidrio plano/1431/FLUO T5/80/-23/35/0°

Diagrama Polar / Cartesiano



Curva de utilización

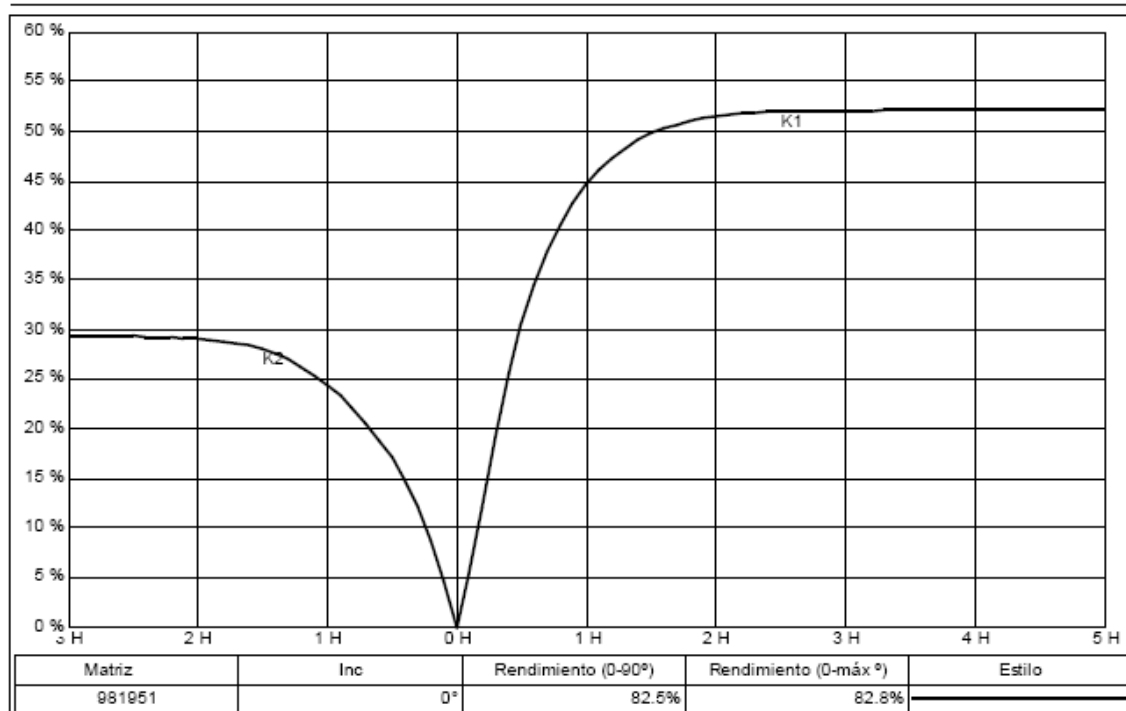


Figura 3.34 Luminaria utilizada en el Proyecto y sus características

3.2.8. Alumbrado de las taquillas en la estación

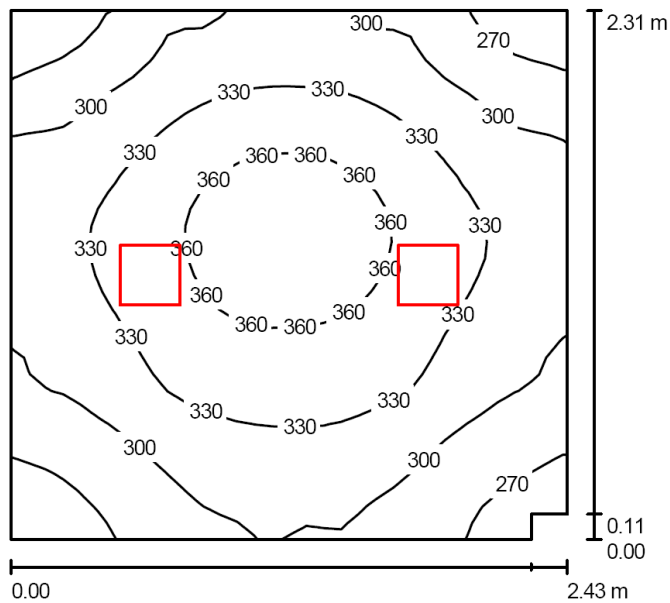
A continuación, se muestran los datos de entrada y los resultados obtenidos para el alumbrado en las taquillas de la estación. Como comentamos previamente para los cálculos utilizamos el programa informático DIALux.

Para las simulaciones hemos utilizado como luminarias *Downlights* con sistema óptico de baja luminancia y elevado rendimiento, idóneos para salas de trabajo con pantallas de ordenador, aulas de formación o estancias donde se necesite un preciso control del deslumbramiento.

Para conseguir el nivel de iluminancia deseado se eligieron 2 lámparas Turbo modelo 04232EL del fabricante INDAL (ver la figura 3.36) capaces de ofrecer un flujo luminoso de 9600 lúmenes y una potencia de 69.1 W. En la figura 3.35 se muestra la hoja de “Resumen” la cual como indica su nombre contiene información de casi todos los aspectos del diseño tales como niveles de iluminancia en paredes, techo, suelo y plano útil, luminaria utilizada, flujo luminoso total, potencia total (W), valor de eficiencia energética de la instalación, etc. En dicho “Resumen” se aprecia que el Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI) es de $3.88 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lux}$.

Las curvas isolux se ilustran en la figura 3.35, estas curvas nos informan donde se producen las concentraciones de flujo luminoso. Los dos rectángulos rojos corresponden a las dos luminarias instaladas. Como se puede observar, la mayor concentración de flujo se sitúa en las proximidades de la luminaria que se encuentra en el centro de las taquillas, emitiendo un valor máximo de 360 lúmenes y como se puede esperar, los niveles más inferiores (del orden de 270 lux) se obtienen cuánto más alejados están.

Taquilla / Resumen



Altura del local: 5.000 m, Altura de montaje: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:30

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	319	249	373	0.781
Suelo	20	230	201	253	0.875
Techo	70	45	40	50	0.873
Paredes (6)	50	142	35	624	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	Indal 04232EL Turbo (1.000)	4800	34.6
Total:			9600	69.1

Valor de eficiencia energética: $12.38 \text{ W/m}^2 = 3.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 5.58 m^2)

Figura 3.35 Cálculos luminotécnicos en las taquillas

De acuerdo con los resultados anteriores se decide colocar la luminaria cuyas características se muestran a continuación. En la figura 3.6 se ilustra la luminancia seleccionada y sus características técnicas.

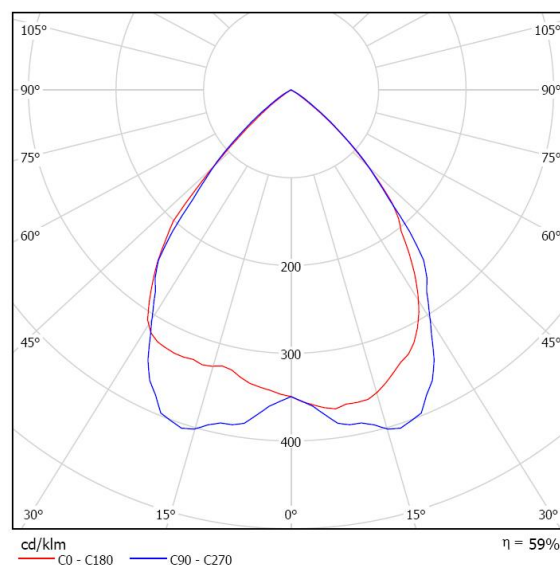
Indal 04232EL Turbo / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 83 100 100 100 59

Downlights con sistema óptico de baja luminancia y elevado rendimiento, idóneos para salas de trabajo con pantallas de ordenador, aulas de formación o estancias donde se necesite un preciso control del deslumbramiento.-----Encastrés avec système optique de faible luminance et haut rendement. Ils sont adaptés pour les salles de travail comprenant des écrans d'ordinateur, les salles de formation ou des pièces où un contrôle précis de l'éblouissement est requis.-----Downlights with a high performance soft lighting optical system, ideal for work rooms with computer screens, classrooms or areas where precise glare control is needed.-----Downlights com sistema de baixa luminância e elevado rendimento, ideais para escritórios com ecrãs de computador, salas de formação, ou salas onde seja necessário um elevado controlo de encandeamento.



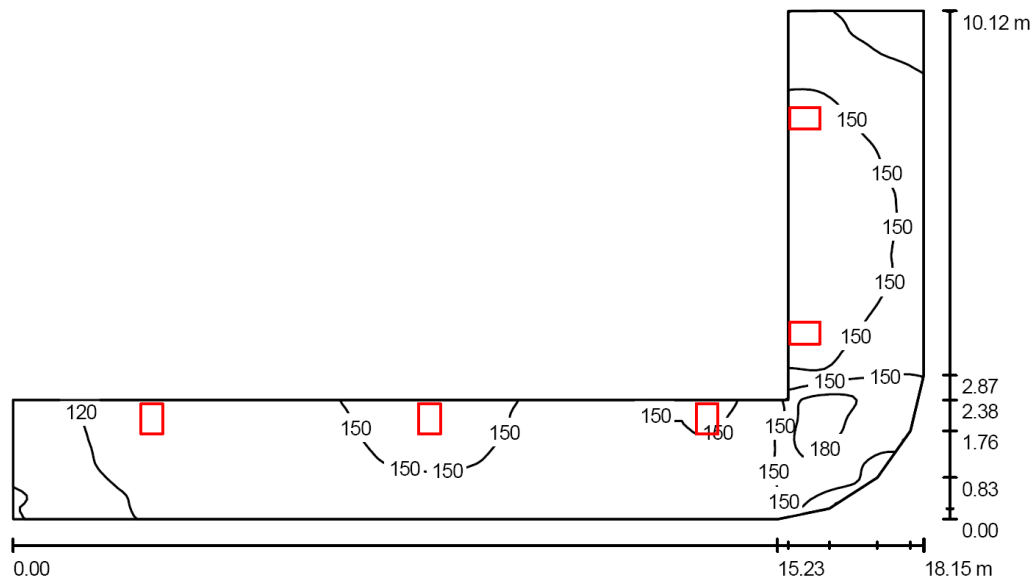
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Figura 3.36 Luminaria utilizada en las taquillas y sus características

3.2.9. Alumbrado de acceso a la estación

En esta sección nos centraremos en el estudio del alumbrado del acceso a la estación. Como en el caso anterior, utilizamos el programa DIALux para las simulaciones usando en este caso 5 luminarias de la marca INDAL modelo IZX-D Zeus (ver figura 3.38) capaces de ofrecer 62500 lúmenes y con una potencia de 810 W. De acuerdo con el fabricante, los proyectores IZM disponen de siete versiones de reflector que permiten una solución para cada problema, teniendo en cuenta siempre las máximas exigencias luminotécnicas y de ahorro energético. El reflector se compone de dos partes, una se fija a la carcasa y la otra a la tapa abatible, permitiendo la reposición de la lámpara por la parte posterior del proyector sin riesgo de modificación del apuntamiento inicial. La óptica principal incorpora por encima de la lámpara, un deflector de flujo en aluminio que reduce sensiblemente la dispersión de la luz y el deslumbramiento directo. En particular el modelo IZX-D Zeus es un reflector simétrico vertical de distribución dispersora con intensidad máxima a 0° , que posibilita el montaje horizontal del proyector, facilita su apuntamiento y consigue una notable reducción de la contaminación lumínica. Siguiendo con el mismo procedimiento, en la figura 3.37 (sección “Resumen”) se muestran los resultados de la simulación (curvas isolux), donde se ven representados la ubicación de las correspondientes luminarias (cuadrados de color rojo). En la misma figura se detallan los valores numéricos de ρ , E_m , E_{min} , E_{max} y E_{min}/E_m obtenidos tras las simulaciones. Como se puede observar en la tabla de la figura 3.37, el valor máximo de E_{max} se produce sobre la superficie de las Paredes, mientras que la E_{min} toma su valor mínimo en el Techo y en la Paredes. El valor máximo de E_m se concentra sobre la superficie del Plano Útil y en el suelo.

Acceso a edificio de viajeros / Resumen



Altura del local: 8.000 m, Altura de montaje: 5.410 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:130

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	143	86	210	0.603
Suelo	20	143	87	215	0.606
Techo	70	28	20	44	0.711
Paredes (10)	50	80	16	3244	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	5	Indal IZX-D Zeus (1.000)	12500	162.0
Total:			62500	810.0

Figura 3.37 Resultados de la simulación



Conforme a los resultados obtenidos se decidió colocar la luminaria cuyas características se muestran a continuación. En la figura 3.38 se presentan la luminaria seleccionada y sus características técnicas.

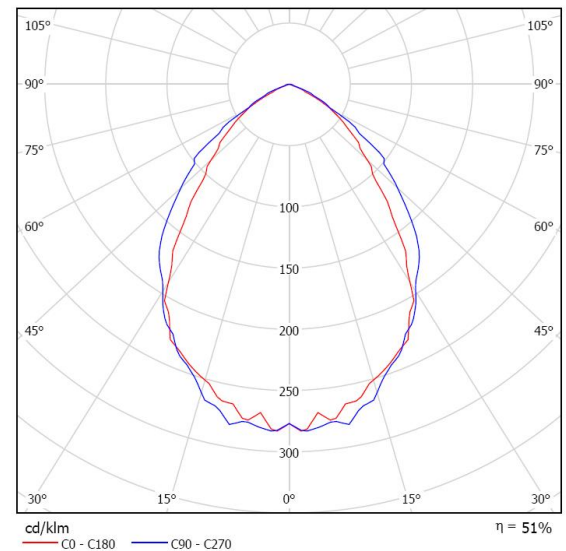
Indal IZX-D Zeus / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 66 94 100 100 51

Proyector polivalente de elevada estanqueidad robusto y compacto con cuatro tipos posibles de reflector para adaptarse a las necesidades de cada instalación utilizando lámpara de vapor de mercurio (M) o sodio alta presión (S) o halogenuros metálicos (H) hasta 400 W. Formado por una carcasa y marco embisagrado en aleación ligera inyectada con acabado en color gris RAL 7035 brillo. Incorpora junta de silicona esponjosa. Vidrio sodo-cálcico templado de 6 mm. sellado al marco con silicona. Reflectores de aluminio anodizado (modelos A; C; D o S). Deflector de flujo directo de lámpara (modelos "C" o "S"). Bandeja portaequipos en acero galvanizado. Lira de fijación y orientación en perfil de aluminio extruido de alta resistencia. IP-66. IK10. Clase I. Clase II (opcional).-----Projecteur polyvalent d'une grande étanchéité et robuste et compacte avec quatre types de réflecteur possibles pour mieux s'adapter aux besoins de chaque installation utilisant lampe de vapeur de mercure (M) ou sodium haute pression (S) ou iodures métalliques (H) jusqu'à 400 W. Formée par une carcasse en alliage et cadre de fermeture uni par des chamières en alliage léger injecté finition couleur gris RAL 7035 brillant. Elle incorpore joint de silicone spongieux. Verre sodium-calcium trempé de 6 mm. scellé au cadre par cordon de silicone. Réflecteur d'aluminium anodisé (modèles A; C; D ou S). Déflecteur de flux direct de lampe (modèles "C" ou "S"). Plateau porte-appareillages en acier galvanisé. Lyre de fixation et d'orientation en profil d'aluminium extrudé de haute résistance. IP-66. IK 10. Classe I. Classe II (optionnel).-----Multipurpose robust and compact floodlight with a high degree of watertightness with four types of reflector especially designed for different facilities needs using mercury vapour lamps (M) or high pressure sodium lamps (S) or metal halide lamps (H) up to 400 W. Formed by a high pressure die-cast body and hinged locking frame with RAL 7035 gry glossy finish. Packing gland incorporated. 6 mm. thick sodium-calcium tempered glass sealed with silicone to the frame. Anodised aluminium reflector (A; C; D or S models). Direct beam diffuser ("C" or "S" models). Galvanised steel plate control gear tray. High resistance aluminium stirrup in a extruded profile. IP-66. IK 10. Class I. Class II (optional).-----Projector polivalente e alta estanques robust a compacte com 4 tipos possíveis de refletor que permitem um controlo preciso de feixe luminoso com limitação de contaminação utilizar lâmpadas de vapor de mercúrio (M) ou de sódio alta pressão (S) ou iodetos metálicos (H) até 400 W. Acoplamento e aro de difusor aparafusado em liga de alumínio injectada com acabamento de pintura cor cinzenta RAL 7035 brilhante. Inclui junta de silicone esponjosa. Vidro-cálcico temperado e serigrafado de 5 mm. com junta de fecho em silicone. Refletor em alumínio e anodizado (modelos A; C; D ou S). Deflector de fluxo directo de lâmpada (modelos "C" ou "S"). Bandeja incorpora equipamento eléctrico em aço galvanizado. Lira de fixação e orientação em perfil de alumínio extrudido de alta resistência. IP-66. IK 10. Classe I. Classe II (opcional).

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Figura 3.38 Fotografía de la luminaria utilizada y sus características

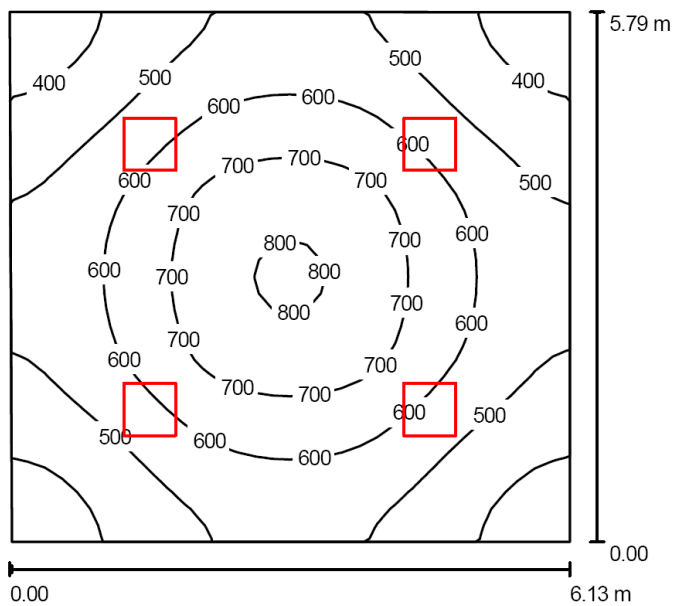
3.2.10. Vestíbulo de la estación

A continuación, y siguiendo con la misma metodología se muestran los resultados luminotécnicos del vestíbulo de la estación. En esta dependencia como se indica en la figura 3.39 se instalaron 4 lámparas modelo IS40-BM1 de la empresa INDAL que ofrecen 648 W de potencia y un flujo luminoso de 50000 lúmenes. En la figura 3.40 se muestra una fotografía de la luminaria. Se trata de luminarias funcionales y económicas de adosar o suspender, con cuatro tipos de reflectores simétricos en versiones abiertas o cerradas, para adaptarse a las necesidades de cada instalación. Las características de dichas luminarias son las siguientes:

- Cuerpos y tapas laterales de acero galvanizado.
- Reflectores en aluminio anodizado o en metacrilato inyectados con prismas de reflexión total según modelo.
- Cierres de vidrio sodo-cálcico templado de 4 mm o de metacrilato incoloro.
- Cáncamos de suspensión incorporados.
- Equipos electromagnéticos en alto factor de potencia.
- Acabados del cuerpo en color naranja RAL 2009 y negro texturado.

En la Figura 3.39 se representan las curvas isolux y los valores numéricos de ρ , E_m , E_{min} , E_{max} y E_{min}/E_m obtenidos después de realizar las simulaciones. Se observa que el mayor valor del coeficiente de reflexión ρ se obtiene en el techo y que el flujo luminoso se concentra en las proximidades de las cuatro lámparas (representaciones cuadradas de color rojo) que han sido instaladas. Este flujo luminoso tiene un valor máximo de 700 lúmenes. El Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI) resultante del cálculo es de $3.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$.

Zona de tornos / Resumen



Altura del local: 5.410 m, Altura de montaje: 5.410 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:75

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	566	350	816	0.618
Suelo	20	500	322	649	0.643
Techo	70	123	102	145	0.829
Paredes (4)	50	270	108	466	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	4	Indal IS40-BM1 IS40 (1.000)	12500	162.0
Total:			50000	648.0

Valor de eficiencia energética: $18.29 \text{ W/m}^2 = 3.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 35.43 m^2)

Figura 3.39 Cálculos luminotécnicos en el vestíbulo

Con los resultados anteriores se decide instalar la luminaria cuyas características técnicas se muestran a continuación (ver figura 3.40).

Indal IS40-BM1 IS40 / Hoja de datos de luminarias

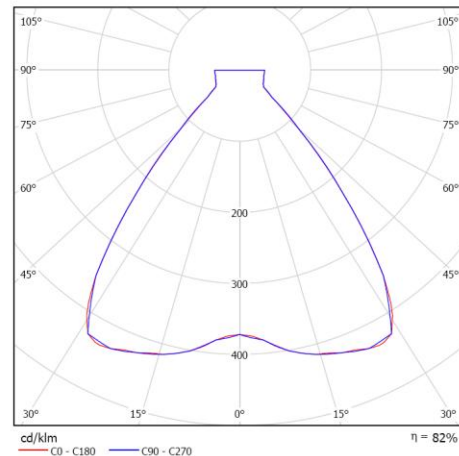


Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 73 86 93 100 82

Luminarias funcionales y económicas de adosar o suspender con cuatro tipos de reflector simétrico en versión abierta o cerrada para adaptarse a las necesidades de cada instalación con lámpara de vapor de mercurio (M) o sodio alta presión (S) o halógenos metálicos (H) hasta 400 W. Formadas por un cuerpo y tapas extraíbles de acero galvanizado pintados en colores negro texturado y naranja RAL 2009 brillo. Bandeja que incorpora el equipo eléctrico en acero galvanizado. Reflector en aluminio anodizado (modelos "M" C y "D") o en metacrilato inyectado con prismas de reflexión total (modelo "B"). Sistema de cierre en vidrio sodo-cálcico templado de 4 mm. (modelos "MVL" CVT y "DVT") o protector en metacrilato incoloro (modelo "BM1"). Modelos con reflector de aluminio: IP-21 (abierto); IP-42 (cerrado). IK 05. Clase I. Modelos con reflector de metacrilato: IP-20. IK 05. Clase I.-----Luminaires fonctionnels et économiques à adosser ou à suspendre avec quatre types de réflecteur symétrique en version ouverte ou fermée pour s'adapter aux besoins de chaque installation muni de lampe à vapeur de mercure (M) ou sodium haute (S) ou iodures métalliques (H) jusqu'à 400 W. Formées par un corps et couvercles de tôle d'acier galvanisé peint en couleurs noir texturé et orange RAL 2009 brillant. Plateau incorporant l'appareillage électrique en acier galvanisé. Réflecteur en aluminium anodisé (modèles "M" C et "D") ou en méthacrylate injecté avec des prismes de réflexion totale (modèle "B"). Système de fermeture en verre sodium-calcium trempé de 4 mm. (modèles "MVL" CVT et "DVT") ou protecteur en méthacrylate incoloro (modèle "BM1"). Modèles avec réflecteur d'aluminium: IP 20. IK 05. Classe I. Modèles avec réflecteur de méthacrylate: IP 20. IK 05. Classe I.-----Functional and economical luminaires for assembly to ceiling or walls with four types of symmetric open or enclosed reflectors depending on the facilities using mercury vapour lamps (M) or high pressure sodium (S) or metal halide (H) up to 400 W. Formed by a galvanised steel body and removable end covers in texture black and RAL 2009 orange glossy finish. Control gear housing tray with a galvanised steel plate. Anodised aluminium reflector ("C" M D models) or injected methacrylate with total reflection prisms ("B" model). 4 mm. thick sodium-calcium tempered glass cover ("CVT" MVL DVT models) or clear methacrylate protector "BM1" model). Models with aluminium reflector: IP-21 (open). IP-42 (enclosed). IK 05. Class I. Models with methacrylate reflector: IP-20 (open). IK 05. Class I. Fixing bridge incorporated.-----Luminárias funcionais e económicas de fixação ou suspender com quatro tipos de reflector simétrico em versão aberta ou fechada com quatro tipos de reflector simétrico em versão aberta ou fechada para se adaptar às necessidades de cada instalação para se adaptar às necessidades de cada instalação com lâmpadas de vapor de mercúrio (M) ou sódio alta pressão (S) ou iodetos metálicos (H) até 400 W. Compose por um corpo e tampas laterais de aço galvanizado com acabamento de pintura cor negro texturado e laranja RAL 2009 polido. Bandeja include equipamento eléctrico em chapa de aço galvanizado. Reflector em alumínio anodizado (modelos "M" Reflector en aluminio anodizado (modelos "M"; "C" e "D") ou en metacrilato injectado com prismas de reflexão total (modelo "B"). Sistema de em vidro sodo-cálcico temperado

de 4 mm (modelos "MVL" "CVT" e "DVT") ou protector em metacrilato incoloro ("BM1"). Modelos com reflector de alumínio: IP-21 (abierto). IP-42 (fechado). IK 05. Classe I. Modelos com reflector de metacrilato: IP-20. IK 05. Classe I.

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Figura 3.40 Cálculos luminotécnicos del vestíbulo

3.2.11. Aparcamiento de la estación

En esta sección nos centramos en el aparcamiento de la estación. Para las simulaciones hemos empleado el programa ULYSSE. Como en los apartados anteriores la simulación se ha realizado teniendo en cuenta las dimensiones exactas del aparcamiento tratándose de un recinto rectangular. Para el estudio se han elegido lámparas modelo Furyo que se han instalado sin inclinación. En la figura 3.45 puede verse una fotografía de esta lámpara.

La luminaria Furyo está equipada con un protector de vidrio tratado con una capa autolimpiante que hace la superficie hidrófila. Las gotas de lluvia se extienden sobre el vidrio en forma de una película de agua y eliminan los residuos, descompuestos por los rayos UV naturales. La distribución de las mismas se puede ver en la figura 3.42 (apartado “Vista actual”).

En la figura 3.43, sección “Resultados de las mallas”, se detallan los valores numéricos de iluminancia, mostrándose en la parte superior de la figura los valores mínimo (12.8 lux), medio (29.0 lux), máximo (61.7 lux) así como de U_0 y de U_g obtenidos en los cálculos. Resaltamos que la razón por la que algunas de las celdas de la matriz no contienen valores se debe a que en realidad el recinto del aparcamiento no es de geometría rectangular. Véase de nuevo en la figura 3.42 una simulación en tres dimensiones (3D) del aparcamiento. En la figura 3.44 se presentan las curvas isolux y las correspondientes distribuciones observándose que los mayores valores de iluminancia están localizados en la región central del recinto y en las zonas próximas de las luminarias.

Proyecto: _____ Fichero: ... \APARCAMIENTO.lpf

Información general

Detalles de las mallas

- Malla (1)

General

Tipo: Activado: ☒ Máscaras: ☒ Color:

Geometría

Posición de

X: Y: Z:

Tamaño

Nº X: Interdistancia X: Tamaño X:
 Nº Y: Interdistancia Y: Tamaño Y:

Cálculo

Iluminancia: ☒ Faceta:

Resumen

Resumen sobre las mallas

Tipo de media: Aritmética (A) o Ponderada (P)

Malla (1)	Mín	Máx	Med (A)	Mín/Máx	Mín/Med
Iluminancia (lux)	12,8	61,7	29,0	20,7	44,2

Figura 3.41 Datos de entrada correspondientes al aparcamiento de la estación

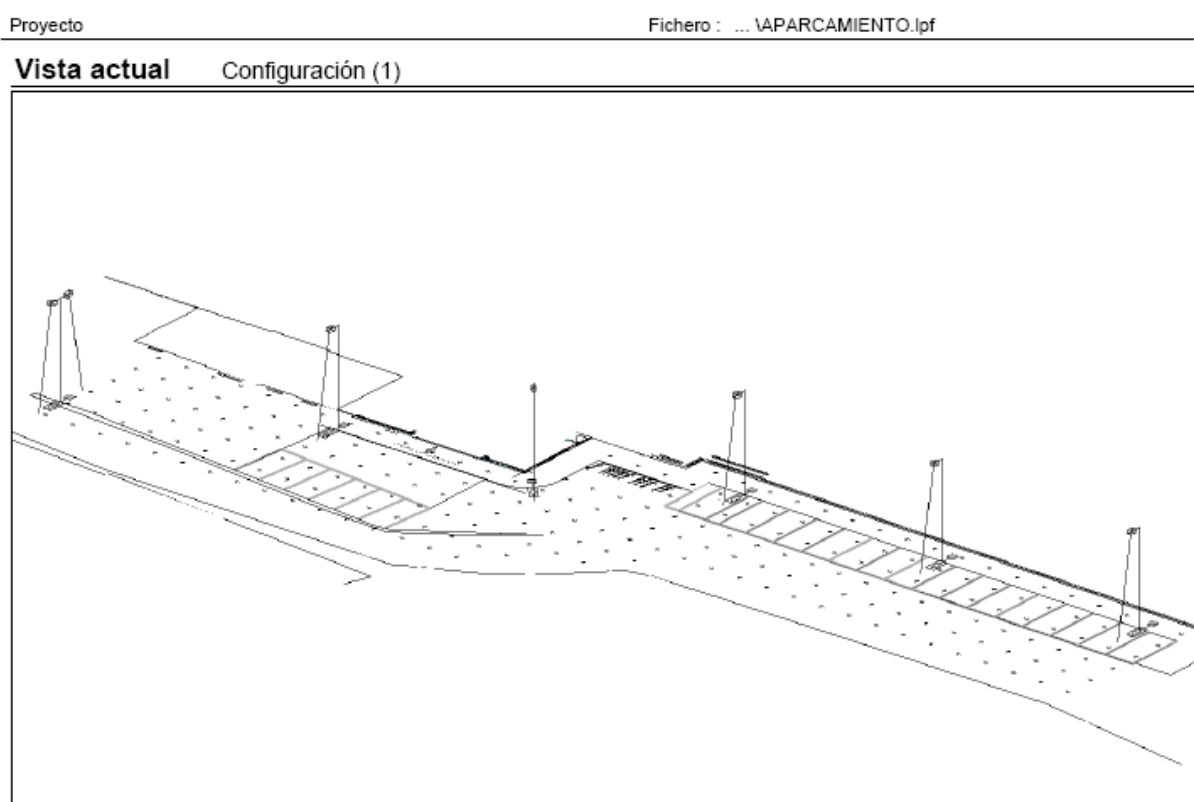


Figura 3.42 Cálculos luminotécnicos del aparcamiento

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de la simulación del alumbrado.

Proyecto

Fichero : ... \APARCAMIENTO.lpf

Resultados de las mallas

Tipo de media: Aritmética (A) o Ponderada (P)

Malla (1) : Iluminancia [lux]

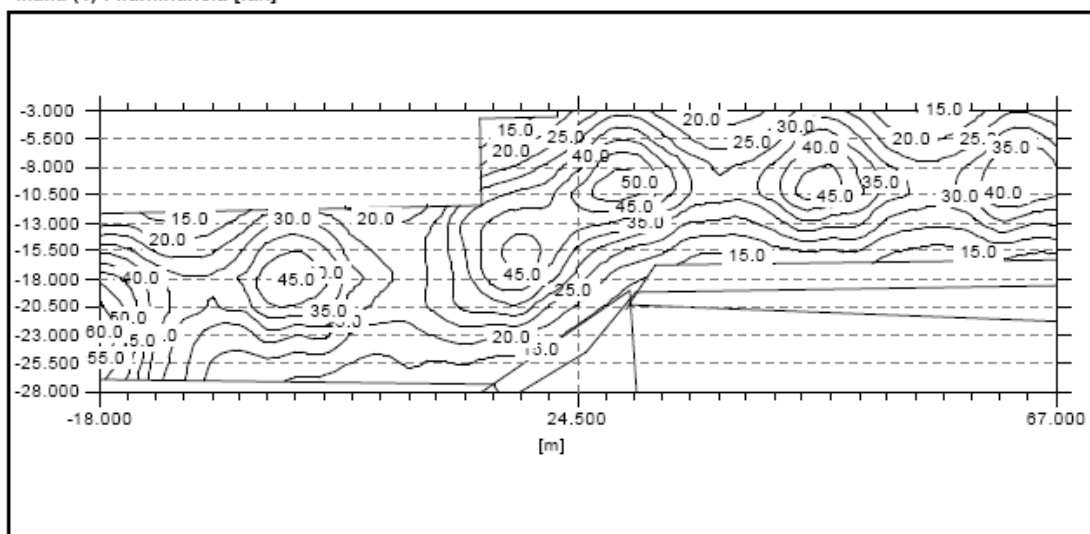
Mín :	12,8	lux	Med (A)	29,0	lux	Máx :	61,7	lux	Uo :	44,2	%	Ug :	20,7	%
-3,000														
-5,500														13,9
-8,000														22,3
-10,50														33,4
-13,00	17,6	18,5	15,5	15,3	17,3	21,4	28,4	30,9	27,9	22,6	20,2	20,3	25,3	36,1
-15,50	32,8	30,8	24,1	22,7	24,1	29,3	37,3	39,7	35,9	27,3	24,0	22,7	26,6	35,0
-18,00	48,6	43,9	35,4	30,9	31,1	35,4	42,7	45,1	41,2	31,9	27,0	22,8	26,1	32,9
-20,50	56,3	48,8	37,8	32,0	29,6	31,1	39,7	39,6	37,9	27,4	23,2	21,8	26,6	31,1
-23,00	61,7	49,9	35,8	27,9	23,3	22,1	27,9	25,3	26,5	19,5	17,9	18,8	20,5	22,8
-25,50	55,8	47,0	33,1	26,2	19,8	18,4	18,7	16,9	16,9	14,9	13,7	15,6	14,5	15,5
-28,00														
Y/X	-18,000	-15,500	-13,000	-10,500	-8,000	-5,500	-3,000	-0,500	2,000	4,500	7,000	9,500	12,000	14,500
-3,000			20,3	26,3	27,2	22,4	18,7	17,3	17,7	20,7	25,9	26,8	22,2	17,2
-5,500	17,3	21,3	28,2	37,2	38,5	31,2	24,7	22,2	23,3	27,7	35,6	37,1	30,2	22,2
-8,000	25,9	31,4	38,6	48,1	49,5	41,5	33,4	28,8	30,9	36,0	43,9	45,4	38,9	30,5
-10,50	36,5	38,4	46,7	53,4	51,4	43,1	34,7	32,7	32,2	37,7	46,8	46,5	41,1	32,4
-13,00	42,7	42,5	42,6	40,8	37,1	31,3	25,1	24,1	24,1	28,2	34,3	32,3	31,3	24,0
-15,50	48,1	43,6	33,8	28,0	23,6	21,2	16,4	15,7	16,0	18,8	20,7	20,0	20,3	16,2
-18,00	44,4	37,1	27,7	20,0	15,9									
-20,50	33,8	24,6	19,2	14,6										
-23,00	20,5	17,4												
-25,50	12,8													
-28,00														
Y/X	19,500	22,000	24,500	27,000	29,500	32,000	34,500	37,000	39,500	42,000	44,500	47,000	49,500	52,000
-3,000	14,8	17,3	22,3	23,8	20,3									
-5,500	19,8	23,0	30,8	33,0	28,1									
-8,000	26,7	30,9	38,1	39,9	35,0									
-10,50	28,0	31,9	40,1	39,5	36,1									
-13,00	21,4	23,2	29,5	26,1	26,4									
-15,50	13,9	15,2	17,4	15,9	15,9									
-18,00														
-20,50														
-23,00														
-25,50														
-28,00														
Y/X	57,000	59,500	62,000	64,500	67,000									

Figura 3.43 Cálculos luminotécnicos correspondientes al aparcamiento

Proyecto

Fichero : ... \APARCAMIENTO.lpf

Malla (1) : Iluminancia [lux]



Malla (1) : Iluminancia [lux]

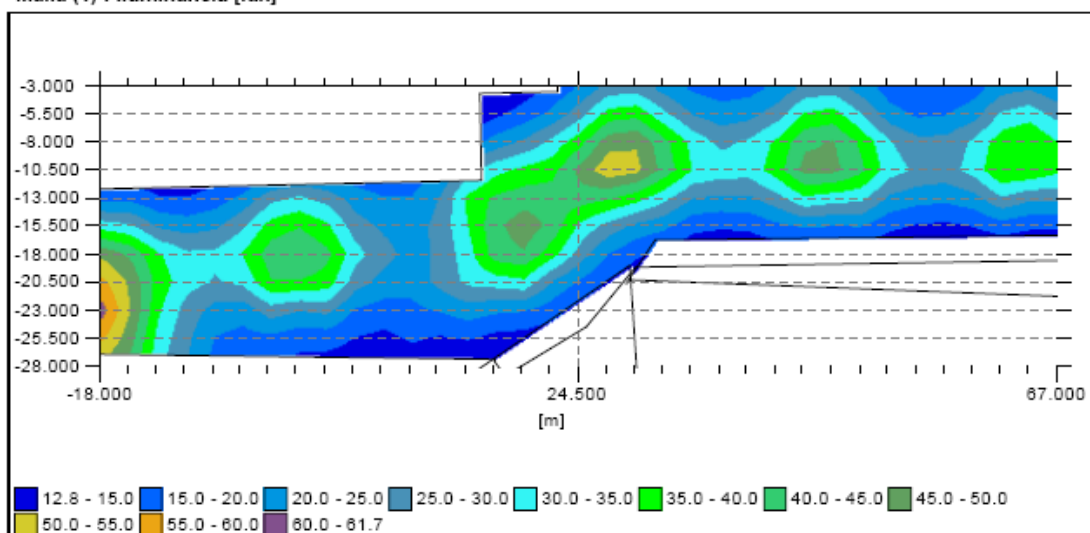


Figura 3.44 Cálculos luminotécnicos del aparcamiento

Proyecto


Fichero : ... \APARCAMIENTO.lpf

Información general (Contin.)

Detalles de las configuraciones

• Configuración (1)

Activado ☒

Matriz	Descripción	Flujo	FM	Luminaria
25319J	Furyo 3/Vidrio curvado/1922/SAP-T/150/-30,0/110,0/5,0° E	17,5	0,72	

Detalles de los grupos

Solo								
Nº	Principio			Luminaria				
	X	Y	H	Matriz	Az	Inc	Rot	
✓ 2	16,709	-13,643	8,000	25319J	-220,6	10,0	0,0	
✓ 3	-0,648	-15,146	8,000	25319J	-181,4	10,0	0,0	
✓ 4	-18,559	-24,200	8,000	25319J	-180,9	10,0	0,0	
✓ 5	-18,622	-22,140	8,000	25319J	0,0	10,0	0,0	

Lineal												
Nº	Principio			Luminaria				Geometría				
	X	Y	H	Matriz	Az	Inc	Rot	Núm X	Int X	Rotación	Pendient	Inclinaci
✓ 1	28,373	-5,419	8,000	25319J	-180,0	10,0	0,0	3	18,000	0,000	0,000	0,000

Figura 3.45 Cálculos luminotécnicos correspondientes al aparcamiento



Con los resultados anteriores se decide colocar la luminaria cuyas características técnicas se muestran a continuación. Se presenta en la figura 3.46 y como es habitual su curva polar y curva de utilización.

Proyecto

Fichero : ... \APARCAMIENTO.lpf

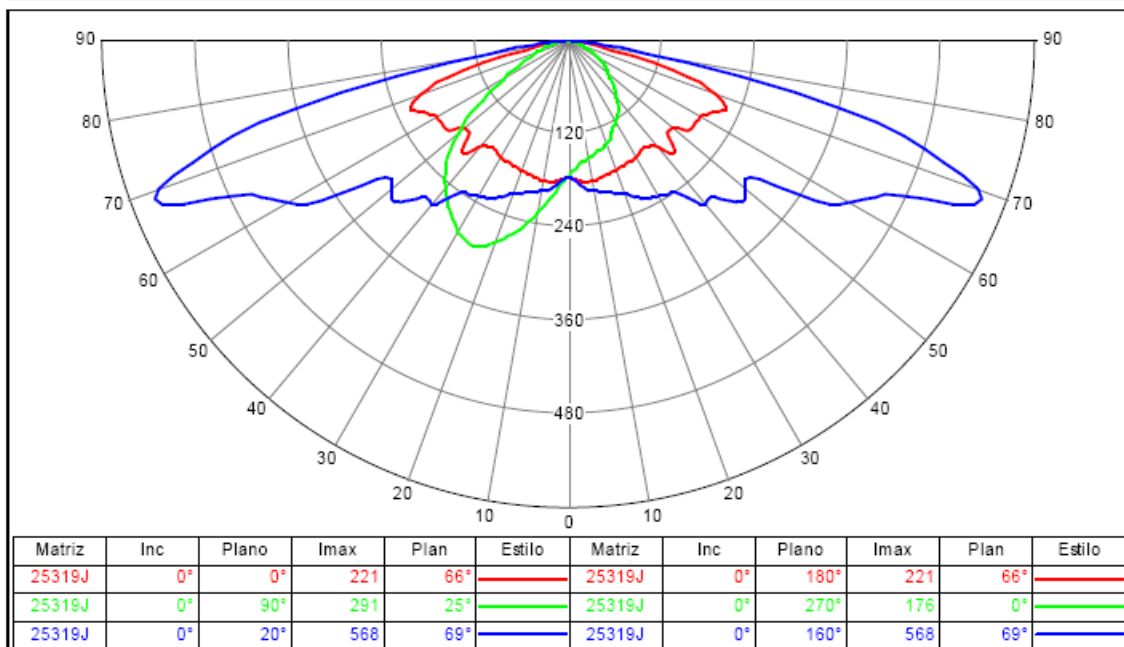
Documentos fotométricos

25319J



Furyo 3/Vidrio curvado/1922/SAP-T/150/-30,0/110,0/5,0° E

Diagrama Polar / Cartesiano



Curva de utilización

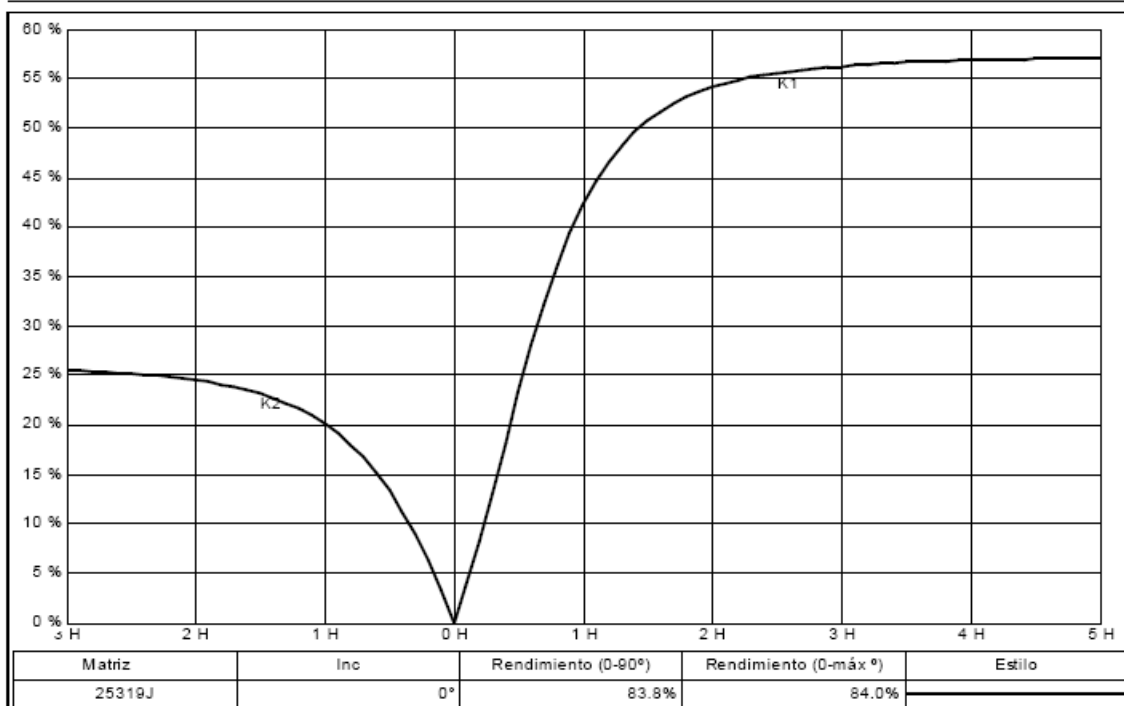


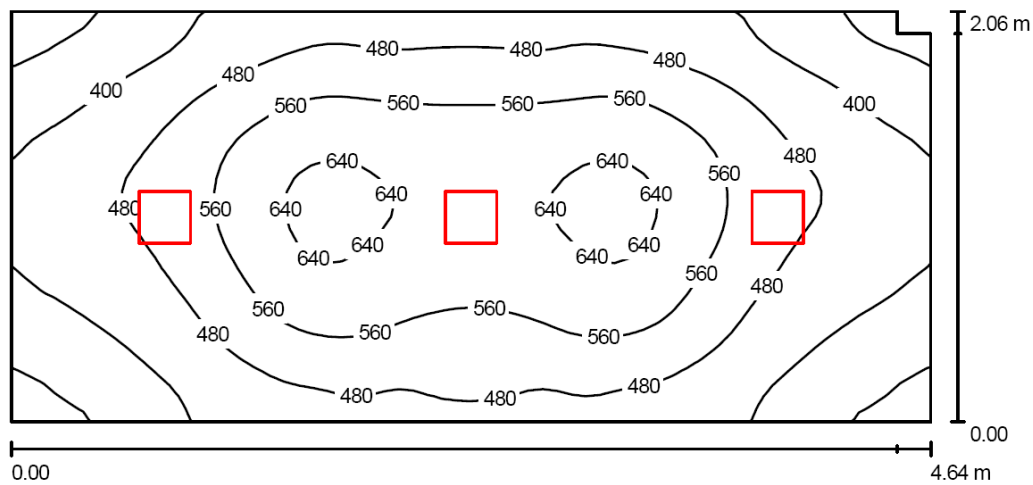
Figura 3.46 Características técnicas de la luminaria utilizada en el aparcamiento

3.2.12. Oficina de la estación

Como última simulación se ha estudiado la Oficina de la Estación. Los resultados se obtuvieron de nuevo utilizando el programa de iluminación DIALux siguiendo un procedimiento similar al anterior. Para obtener dichos resultados y como es habitual, se realizó una simulación teniendo en cuenta las medidas exactas del recinto. En la iluminación de la Oficina se utilizaron 3 luminarias modelo turbo 04232EL del fabricante INDAL (ver figura 3.48) que consumen 103.7 W de potencia y dan un flujo luminoso de 14400 lúmenes. La colocación de las luminarias y los resultados obtenidos después de simular el comportamiento de las mismas con el programa DIALUX se resumen en la figura 3.47, donde se presentan los valores numéricos de ρ , E_m , E_{min} , E_{max} y el cociente E_{min}/E_m .

Como se puede observar en la tabla 3.47, el valor máximo de E_{max} y E_m se concentra sobre la superficie del Plano Útil, mientras que la E_{min} toma su valor mínimo sobre la superficie de las paredes. También en la figura 3.47, se representan las curvas isolux, estas curvas nos informan donde se producen las concentraciones de flujo luminoso. Se observa en la figura que el mayor valor de potencia luminosa se concentra en las proximidades de las luminarias (rectángulos de color rojo). El valor de eficiencia energética VEEI de la instalación corresponde a un valor $2.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$.

Oficina / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:34

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	493	279	666	0.565
Suelo	20	373	259	461	0.694
Techo	70	76	60	86	0.788
Paredes (6)	50	182	56	432	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	3	Indal 04232EL Turbo (1.000)	4800	34.6
Total:			14400	103.7

Valor de eficiencia energética: $10.84 \text{ W/m}^2 = 2.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.56 m^2)

Figura 3.47 Cálculos luminotécnicos de la oficina de la estación

Con los resultados anteriores se decide colocar la luminaria cuyas características se muestran a continuación.

Oficina / Lista de luminarias

3 Pieza Indal 04232EL Turbo
N° de artículo: 04232EL
Flujo luminoso de las luminarias: 4800 lm
Potencia de las luminarias: 34.6 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 83 100 100 100 59
Armamento: 2 x TCT-EL-GX24q3 (Factor de corrección 1.000).

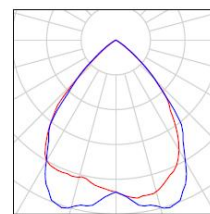


Figura 3.48 Luminaria utiliza en la oficina de la estación

Oficina / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 14400 lm
Potencia total: 103.7 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	405	88	493	/	/
Suelo	283	89	373	20	24
Techo	0.00	76	76	70	17
Pared 1	100	82	182	50	29
Pared 2	107	77	185	50	29
Pared 3	66	76	142	50	23
Pared 4	52	81	133	50	21
Pared 5	100	82	182	50	29
Pared 6	104	79	183	50	29

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.565 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.419 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $10.84 \text{ W/m}^2 = 2.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.56 m^2)

Figura 3.49 Resultados luminotécnicos de la oficina de la estación



Capítulo 4: Presupuesto

En este capítulo se desglosan los elementos de cada sistema incluyendo una breve descripción de cada parte de los sistemas e incluyendo sus precios. Se dividirá el presupuesto en cuatro capítulos, los cuales se referirán a cada una de las instalaciones de las que trata este Proyecto.

4.1. ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO

Para realizar un análisis más sencillo se ha dividido el presupuesto general en dos secciones, las cuáles son: *Instalación de Iluminación y Fuerza y otra de Instalaciones Especiales.*

Realizaremos distintas comparativas entre cada uno de los presupuestos obtenidos para cada una de las secciones.

El presupuesto final y completo del *Proyecto* es el resultado de sumar cada uno de los presupuestos individuales.

4.1.1. PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN Y FUERZA

A continuación, en la tabla 4.1 y en la figura 4.1 se muestra en detalle un desglose del presupuesto de las Instalaciones de Iluminación y Fuerza.

ACOMETIDA BT Y CUADROS PRINCIPALES	74.506,61
ALIMENTACION A CUADROS SECUNDARIOS Y EQUIPOS	49.843,63
CUADROS SECUNDARIOS	24.374,97
DISTRIBUCION DE ALUMBRADO Y FUERZA	184.469,15
RED DE PUESTA A TIERRA	18.131,25
VARIOS	4.724,30

Tabla 4.1 Presupuesto desglose de la iluminación y fuerza

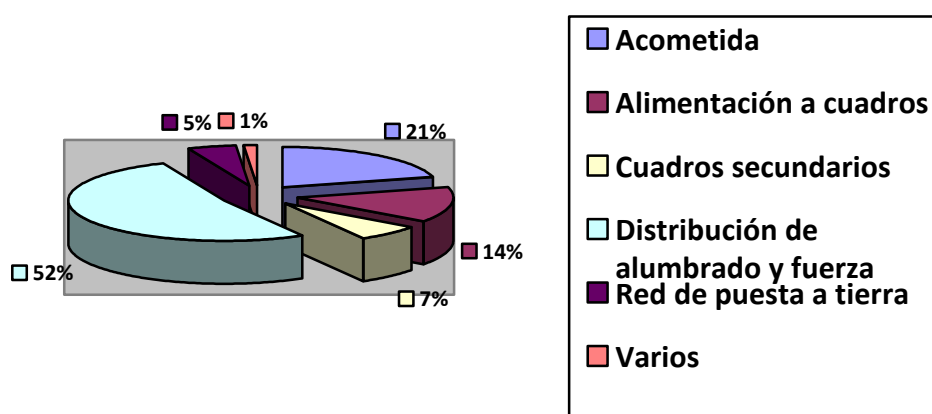


Figura 4.1 Presupuesto desglose de la iluminación y fuerza

Se deduce que el total de la *Instalación de Iluminación y Fuerza* asciende a 344.517,04 €.

4.1.2. PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN DE LAS INSTALACIONES ESPECIALES

En la tabla 4.2 se muestra un desglose del presupuesto destinado a la *Instalación de Instalaciones Especiales*.

TELEVIGILANCIA	36.289,47
INSTALACION DE SEGURIDAD	2.734,03
VARIOS	1.021,66

Tabla 4.2 Presupuesto de las instalaciones especiales

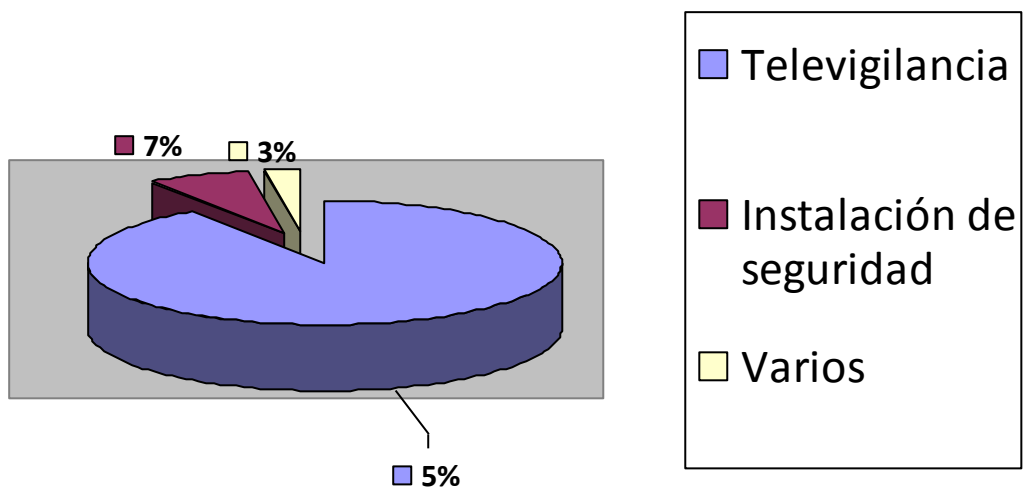


Figura 4.2 Presupuesto de las instalaciones especiales

Se puede observar que el total de la *Instalación de Instalaciones Especiales* asciende a 40.045,16 €.

4.1.3. DISTRIBUCIÓN TOTAL DEL PRESUPUESTO

En la tabla 4.3 se muestran los presupuestos parciales de cada una de las instalaciones que componen este *Proyecto*. Asimismo, en la figura 4.3 se realiza una comparativa del total que aporta cada una de ellas al coste total de dicho *Proyecto*.

ELECTRICIDAD E ILUMINACION	356.049,91
INSTALACIONES ESPECIALES	40.045,16

Tabla 4.3 Presupuesto total

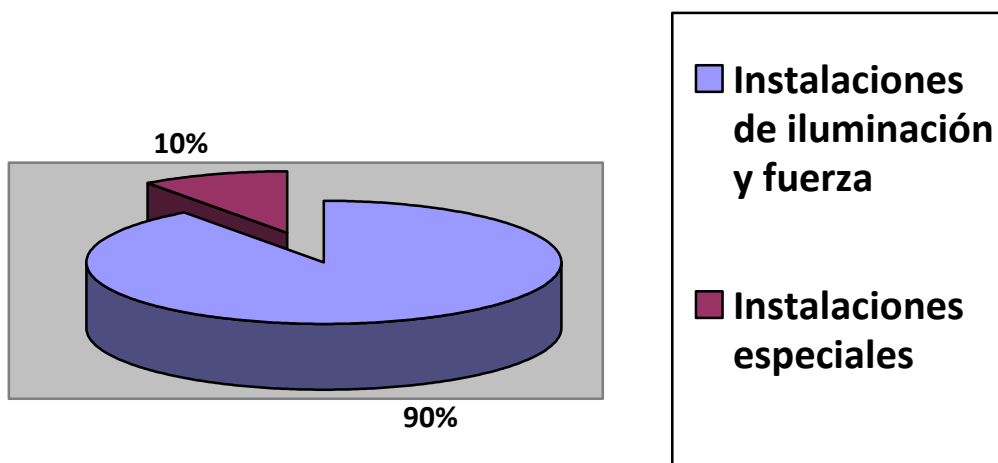


Figura 4.3 Presupuesto total

Se deduce que el total del Proyecto asciende a 396.095,07 €, mostrándose que la instalación de iluminación y fuerza representa un 90% (356.049,91 €) del total del presupuesto final, mientras que las instalaciones especiales suponen el 10% (40.045,16 €) de dicho proyecto.

El presupuesto detallado se adjunta en los Anexos del Proyecto.

Capítulo 5: Conclusiones y Trabajo Futuro

Para terminar se desarrollarán las conclusiones finales de este Proyecto Fin de Carrera dando una idea general del trabajo realizado y describiendo las mejoras que se podrían realizar en las instalaciones.

5.1. CONCLUSIONES

Este *Proyecto Fin de Carrera* recoge las actuaciones y pasos necesarios que aplicando los conocimientos adquiridos se van a llevar a cabo en los proyectos de este tipo de instalaciones; ya sea en el caso de iluminación y fuerza dotando a la estación de las correspondientes instalaciones y a su vez dotándola de las instalaciones especiales que se requieren.

En particular se ha definido, de acuerdo con la normativa vigente, el suministro de alumbrado y fuerza de un nuevo edificio y los andenes de una hipotética estación de tren. Asimismo se ha dotado de las denominadas “Instalaciones Especiales”, tanto en los andenes y aparcamiento como en el interior del propio edificio.

Tanto los equipos como toda la tecnología utilizada en este proyecto son de rigurosa actualidad en este tipo de proyectos, por lo que da un margen para la construcción e instalación de los mismos sin que estos queden obsoletos o fuera del mercado antes de que el proyecto se ejecute.

Con el objetivo de llevar a cabo todas las tareas y para realizar el estudio se han realizado diversas tareas. En particular, se ha realizado una búsqueda con el objetivo de averiguar los fabricantes existentes en el mercado que puedan suministrar los elementos que componen cada instalación. Además, se ha realizado la memoria explicativa del funcionamiento de cada una de las instalaciones. Asimismo, se han calculado las secciones de los conductores de la Instalación de Baja Tensión y se ha realizado un estudio de iluminación de todas las dependencias de la estación. Se han estudiado las siguientes zonas: andenes descubiertos, andenes con marquesina simple y doble, paso inferior de la estación, taquillas, acceso, vestíbulo, el aparcamiento y la oficina. Asimismo se ha estudiado el alumbrado de emergencia de los andenes con marquesina simple y doble y del paso inferior de la estación.

Para realizar las simulaciones de iluminación se han usado los programas de cálculo ULYSSE[®] en su versión 2.2 y DIALux[®], realizándose una proyección del emplazamiento de cada elemento mediante el programa de diseño AutoCAD[®]. Finalmente, se ha realizado un presupuesto detallado mediante el programa PRESTO[®].

5.2. TRABAJO FUTURO

Como mejoras del proyecto podríamos centrarnos varios puntos. Uno de ellos sería la instalación de luminaria led en toda la instalación. Esto supondría un ahorro de consumo a la vez que un bajo coste de mantenimiento. Otro de los puntos sería un mayor control en la regulación de alumbrado tanto interior como exterior dotando a este de diferentes franjas horarias otorgando a la instalación de diferentes intensidades lumínicas en función de éstas. Por último, comentar que todo el sistema eléctrico de la



estación podría estar gestionado por un sistema de control integral de las instalaciones lo cual supondría una mayor facilidad de la gestión de las instalaciones de la estación.

Como se conoce, el mundo de la electrónica se encuentra en un constante progreso, con lo cual la tecnología utilizada tendrá un tiempo de vida más o menos largo dependiendo de las exigencias del mercado del sector.





Capítulo 6: Anexos

En este capítulo se adjuntan los diferentes anexos: planos de las diferentes instalaciones y presupuesto desglosado.



6.1. ANEXO PLANOS

6.1. Plano general

6.1.1.1 Esquemas unifilares. Esquema unifilar general.

6.1.1.2 Esquemas unifilares. CAF-ESTACIÓN, CAF-CT y CAF-GRUPO.

6.1.1.3 Esquemas unifilares. CE-ESTACIÓN.

6.1.1.4 Esquemas unifilares. CE-INST. COMP, CSC-INST-COMP.

6.1.2.1 Distribución del alumbrado. Edificio estación.

6.1.2.2 Distribución del alumbrado. Planta Andenes.

6.1.2.3 Distribución del alumbrado. Paso inferior.

6.1.3.1 Distribución de fuerza y canalizaciones. Edificio estación.

6.1.3.2 Distribución de fuerza y canalizaciones. Planta Andenes.

6.1.3.3 Distribución de fuerza y canalizaciones. Paso Inferior.

6.1.4.1 Distribución de puesta a tierra. Planta Andenes.

6.1.4.2 Distribución de puesta a tierra. Paso inferior.

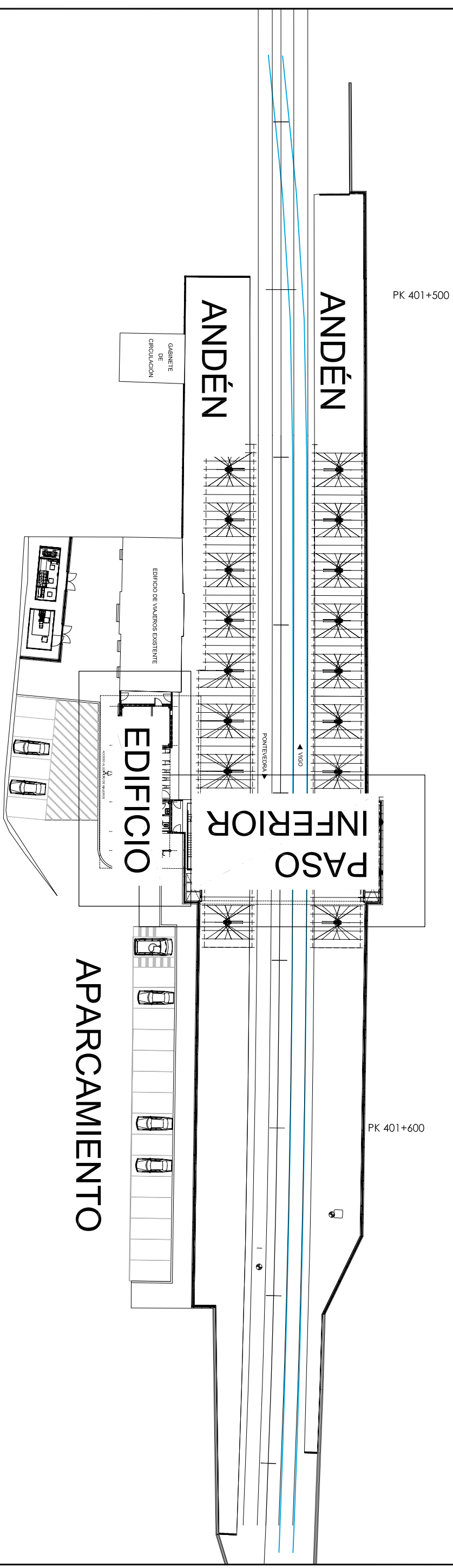
6.1.4.3 Distribución de puesta a tierra. Para rayos.




6.1.5.1 Instalaciones especiales. CCTV y antiintrusismo.

6.1.5.2 Instalaciones especiales. Esquema CCTV.

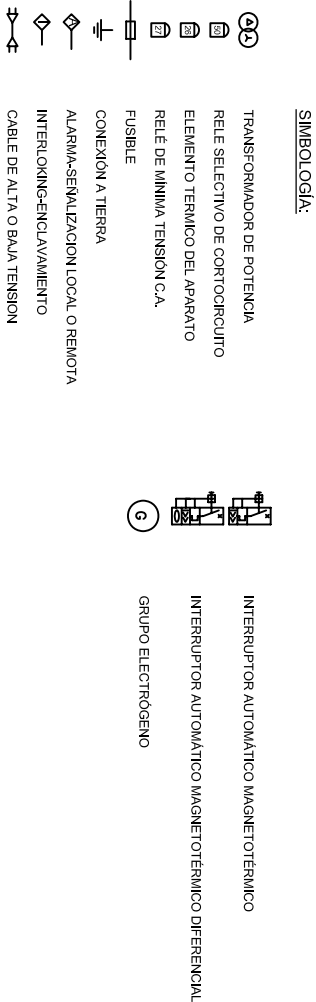
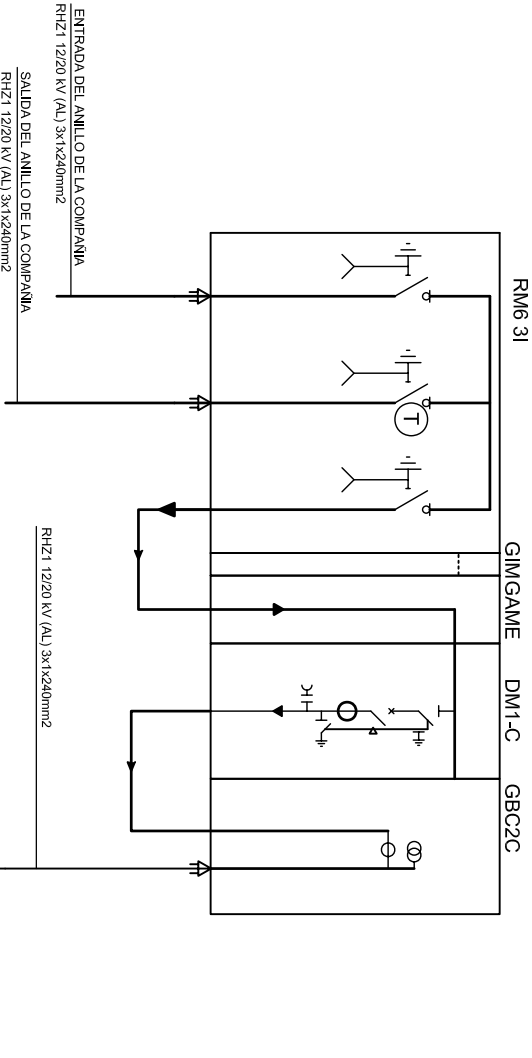
6.1.6.1 Instalaciones caseta centro de transformación.





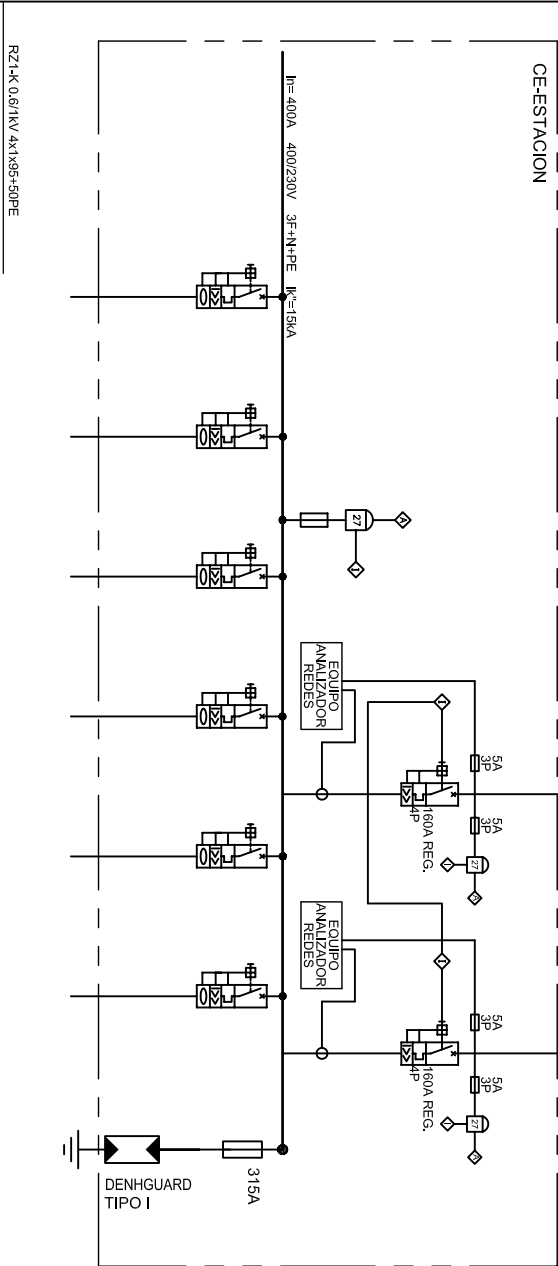
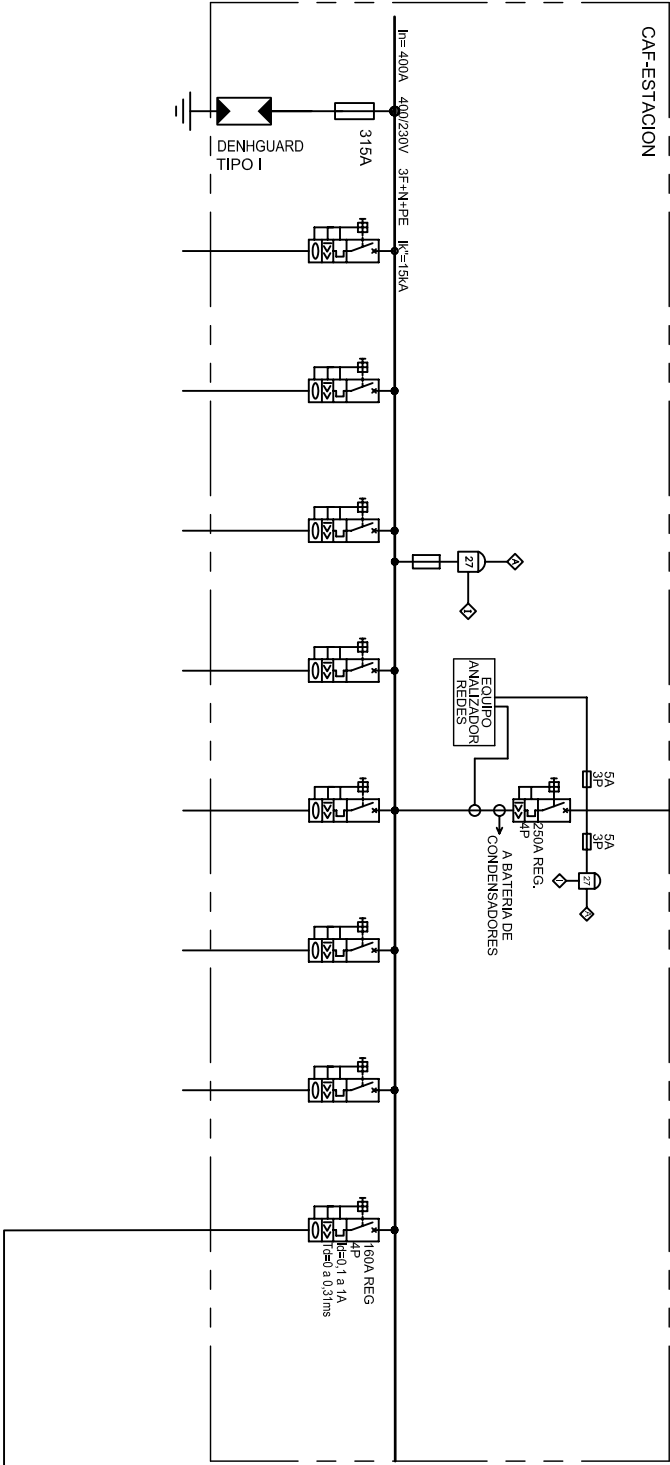
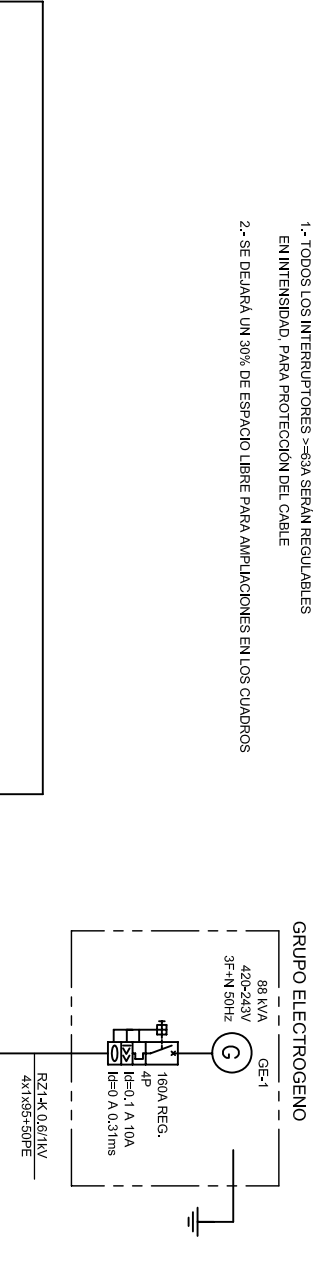
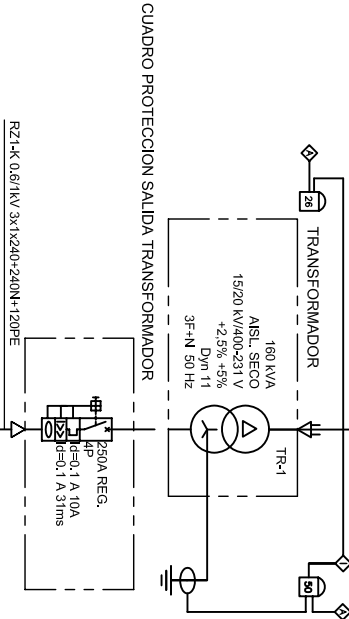
<div><div>Universidad Carlos III de Madrid</div></div>		TÍTULO PROYECTO: PROYECTO CONSTRUCTIVO INSTALACIONES B.T. ESTACIÓN FF.CC.		AUTOR DEL PROYECTO: <div> JONÁS HERREROS SANZ</div>		ESCALA ORIGINAL, A3: E=1/200 <div><div>NUMÉRICA</div><div>GRÁFICA</div><div></div></div>		FECHA: 2013		Nº DE PLANO: 6.1 <div>Nº DE HOJA: HOJA 01 DE 01</div>		TÍTULO DE PLANO: PLANO GENERAL	
--	--	--	--	--	--	---	--	--------------------	--	--	--	---------------------------------------	--



CENTRO DE TRANSFORMACION CT-ESTACION



NOTAS:

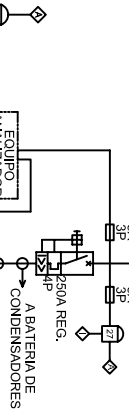
- 1.- TODOS LOS INTERRUPTORES >=3A SERÁN REGULABLES EN INTENSIDAD, PARA PROTECCION DEL CABLE
- 2.- SE DEJARÁ UN 30% DE ESPACIO LIBRE PARA AMPLIACIONES EN LOS CUADROS



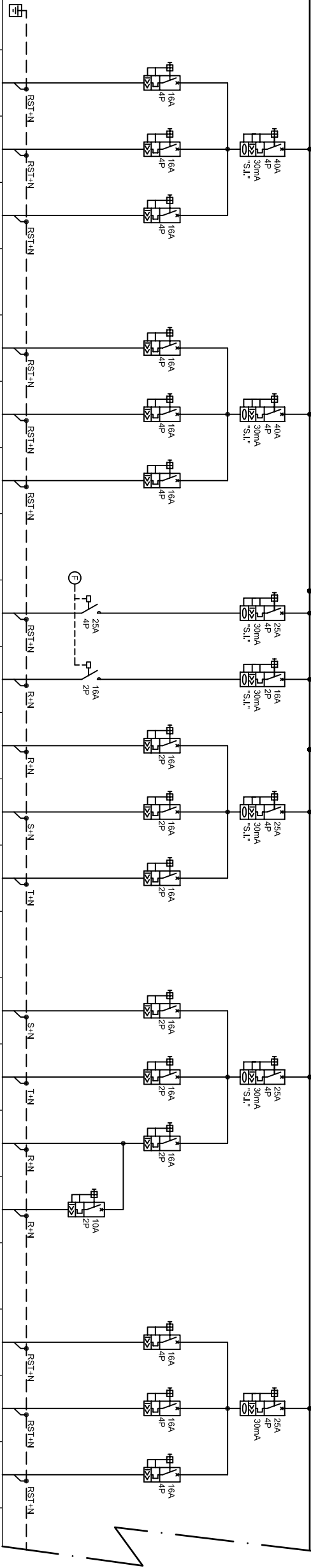
<div></div> <div>Universidad Carlos III de Madrid</div>	TÍTULO PROYECTO: PROYECTO CONSTRUCTIVO INSTALACIONES B.T. ESTACIÓN FF.CC.	<div>AUTOR DEL PROYECTO:</div> <div></div> <div>JONÁS HERREROS SANZ</div>	ESCALA ORIGINAL A3:		FECHA: 2013	TÍTULO DE PLANO:	
			E=S/E			Nº DE PLANO: 6.1.1.1	INSTALACIONES ELECTRICIDAD ESQUEMAS UNIFILARES ESQUEMA UNIFILAR GENERAL
			NUMÉRICA	GRÁFICA		Nº DE HOJA:	
						HOJA 01 DE 01	

CAF-ESTACION

DE CENTRO DE TRANSFORMACION
R21-K 0,9/1kV 3x1x240+240N+120PE

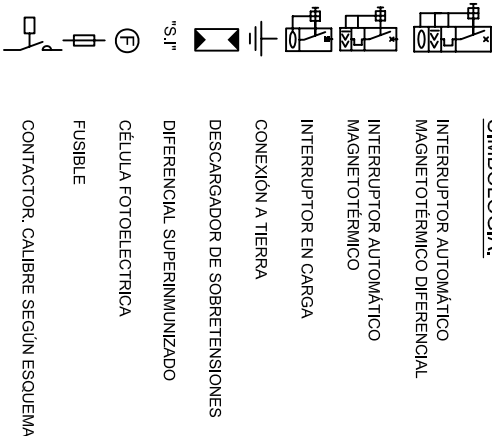


POTENCIA INSTALADA= 96.18kW 3F+N+PE I_{pk}=15kA



CIRCUITO Nº	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	EE1	F1	F2	F3
SECCION (mm2)	5x4	5x4	5x6	5x4	5x4	5x6	5x6	3x2,5	3x2,5	3x2,5		3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x1,5	5x6	5x6	5x6
INT. MAX. ADM. (A)	24	24	30	24	24	30	30	20	20	20		20	20	20	14	30	30	30
CABLE TIPO	R21-K 0,9/1kV	R21-K 0,9/1kV	R21-K 0,9/1kV	R21-K 0,9/1kV	R21-K 0,9/1kV	R21-K 0,9/1kV	R21-K 0,9/1kV	R21-K 0,9/1kV	R21-K 0,9/1kV	R21-K 0,9/1kV	R21-K 0,9/1kV	R21-K 0,9/1kV	R21-K 0,9/1kV	R21-K 0,9/1kV	R21-K 0,9/1kV	R21-K 0,9/1kV	R21-K 0,9/1kV	R21-K 0,9/1kV
DESIGNACION	ALUMBRADO	ALUMBRADO	ALUMBRADO	ALUMBRADO	ALUMBRADO	ALUMBRADO	ALUMBRADO	ACCESO	PASO SUBTERR.	VESTIBULO	RESERVA	ALUMBRADO	ALUMBRADO	ALUMBRADO	ALUMBRADO	T.C.	ALUMBRADO	ALUMBRADO
MARQUESIMAS	MARQUESIMAS	MARQUESIMAS	BACULOS	MARQUESIMAS	MARQUESIMAS	BACULOS	APARCAMIENTO	ACCESO	PASO SUBTERR.	VESTIBULO	RESERVA	PASO SUBTERR.	VESTIBULO	GALERIA	EMERGENCIA	ANDEN 1	ANDEN 2	VESTIBULO
POTENCIA (kW)	1,08	1,35	0,75	1,08	1,21	0,56	1,31	0,94	0,20	0,19		0,20	0,19	0,36	0,10	2,00	2,00	2,00
POTENCIA (kVA)	1,55	1,94	1,08	1,55	1,74	0,81	1,89	1,35	0,28	0,27		0,28	0,27	0,51	0,10	2,00	2,00	2,00
TENSION (V)	400/230	400/230	400/230	400/230	400/230	400/230	400/230	230	230	230		230	230	230	230	400/230	400/230	400/230
INTENSIDAD (A)	2,24	2,80	1,55	2,24	2,52	1,17	2,72	5,87	1,25	1,17		1,25	1,17	2,25	0,43	3,39	3,39	3,39

SIMBOLOGIA:



TITULO PROYECTO:

PROYECTO CONSTRUCTIVO
INSTALACIONES B.T.
ESTACIÓN FF.CC.

AUTOR DEL PROYECTO:

JONÁS HERREROS SANZ

ESCALA ORIGINAL A3:

E=S/E



FECHA:

2013

Nº DE PLANO:

6.1.1.2

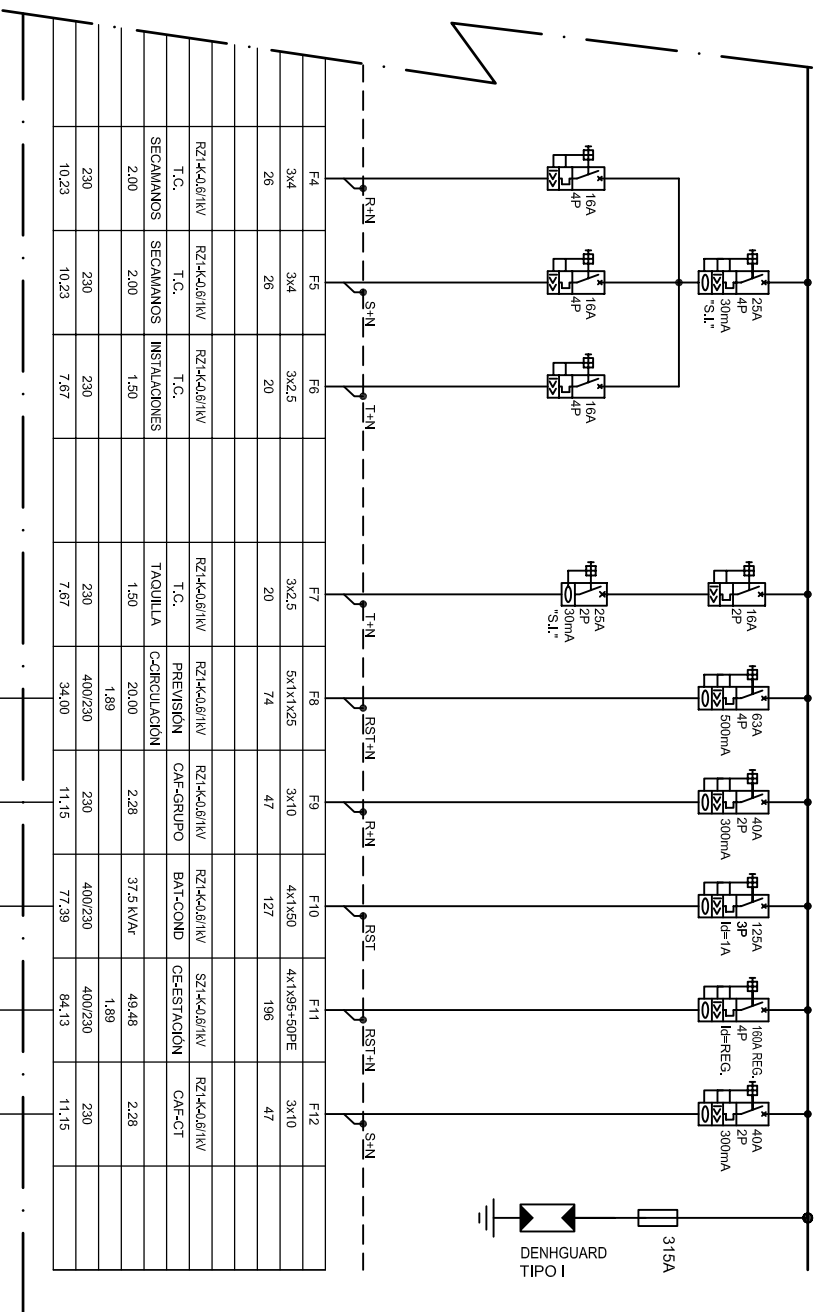
TITULO DE PLANO:

INSTALACIONES
ELECTRICIDAD
ESQUEMAS UNIFILARES
CAF-ESTACION, CAF-CTY CAF-GRUPO

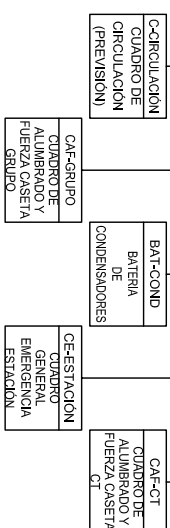


Universidad
Carlos III de Madrid

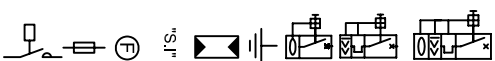
CAF-ESTACIÓN (CONTINUACIÓN)



	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	
	3x4	3x4	3x2,5	3x2,5	5x1x1x25	3x10	4x1x30	4x1x85+50PE	3x10	
	26	26	20	20	74	47	127	196	47	
	RZ1-H-Q-0,6 HV T.C.	RZ1-H-Q-0,6 HV T.C.	RZ1-H-Q-0,6 HV T.C.	RZ1-H-Q-0,6 HV T.C.	RZ1-H-Q-0,6 HV PREVISION	RZ1-H-Q-0,6 HV CAF-GRUPO	RZ1-H-Q-0,6 HV BAT-COMD	SZ1-H-Q-0,6 HV CE-ESTACION	RZ1-H-Q-0,6 HV CAF-CT	
	SECAMANOS	SECAMANOS	INSTALACIONES	TABQUILLA	CADIRILLACION					
	2,00	2,00	1,50		20,00	2,28	37,5 kWAr	48,48	2,28	
					1,89			1,89		
	230	230	230	230	400/230	230	400/230	400/230	230	
	10,23	10,23	7,67	7,67	34,00	11,15	77,39	94,13	11,15	



SIMBOLOGÍA:



INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
MAGNETOTÉRMICO DIFERENCIAL

**INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
MAGNETOTÉRMICO**

INTERRUPTOR EN CARGA

CONEXIÓN A TIERRA

DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES

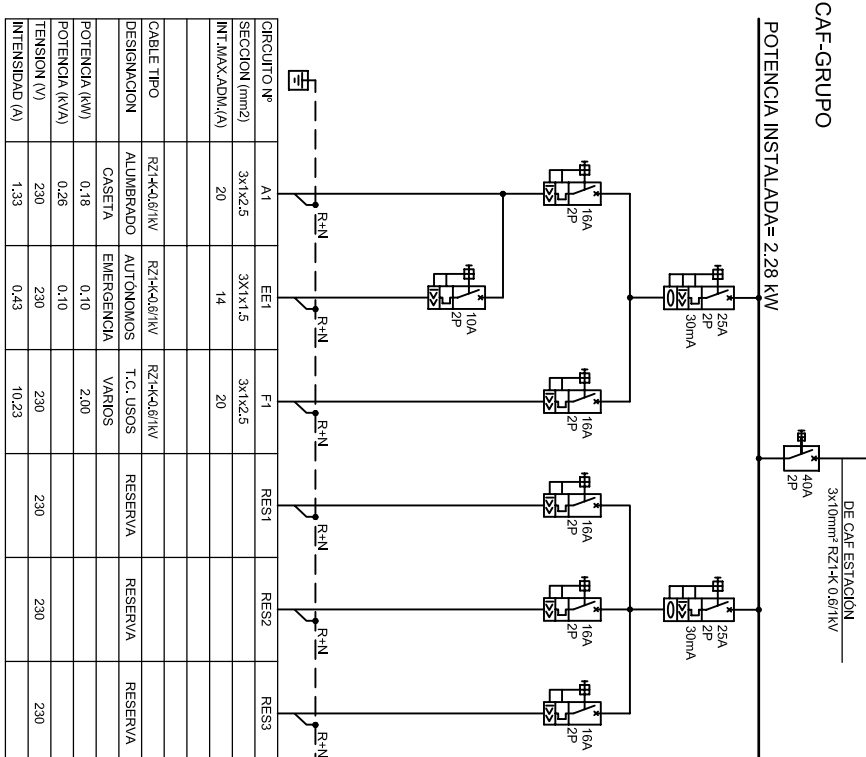
"S."

CÉLULA FOTOELECTRICA

FUSIBLE

CONTACTOR. CALIBRE SEGÚN ESQUEMA

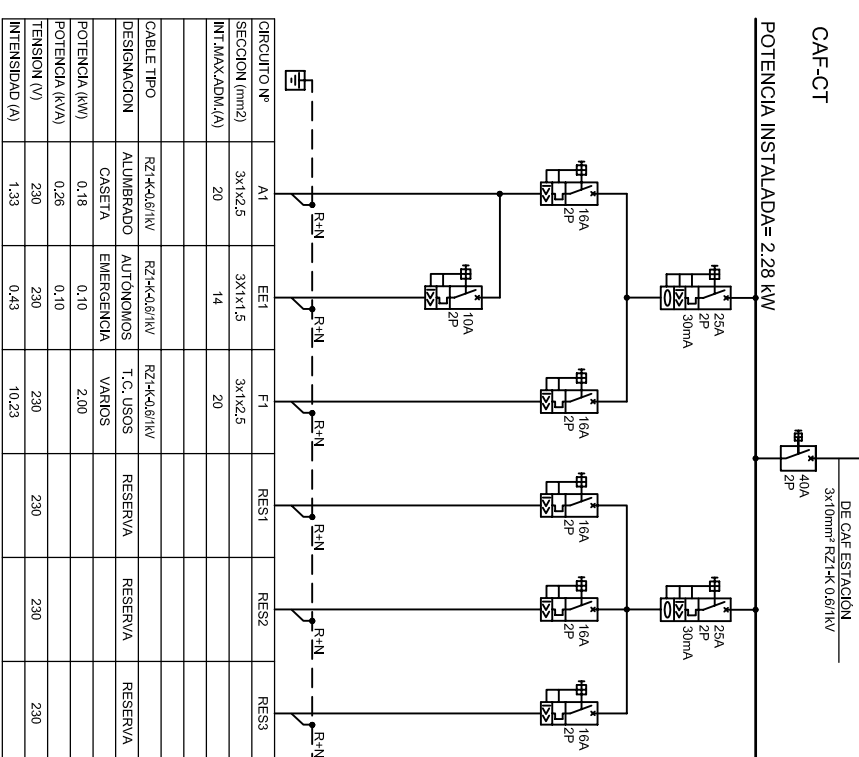
CAF-GRUPC



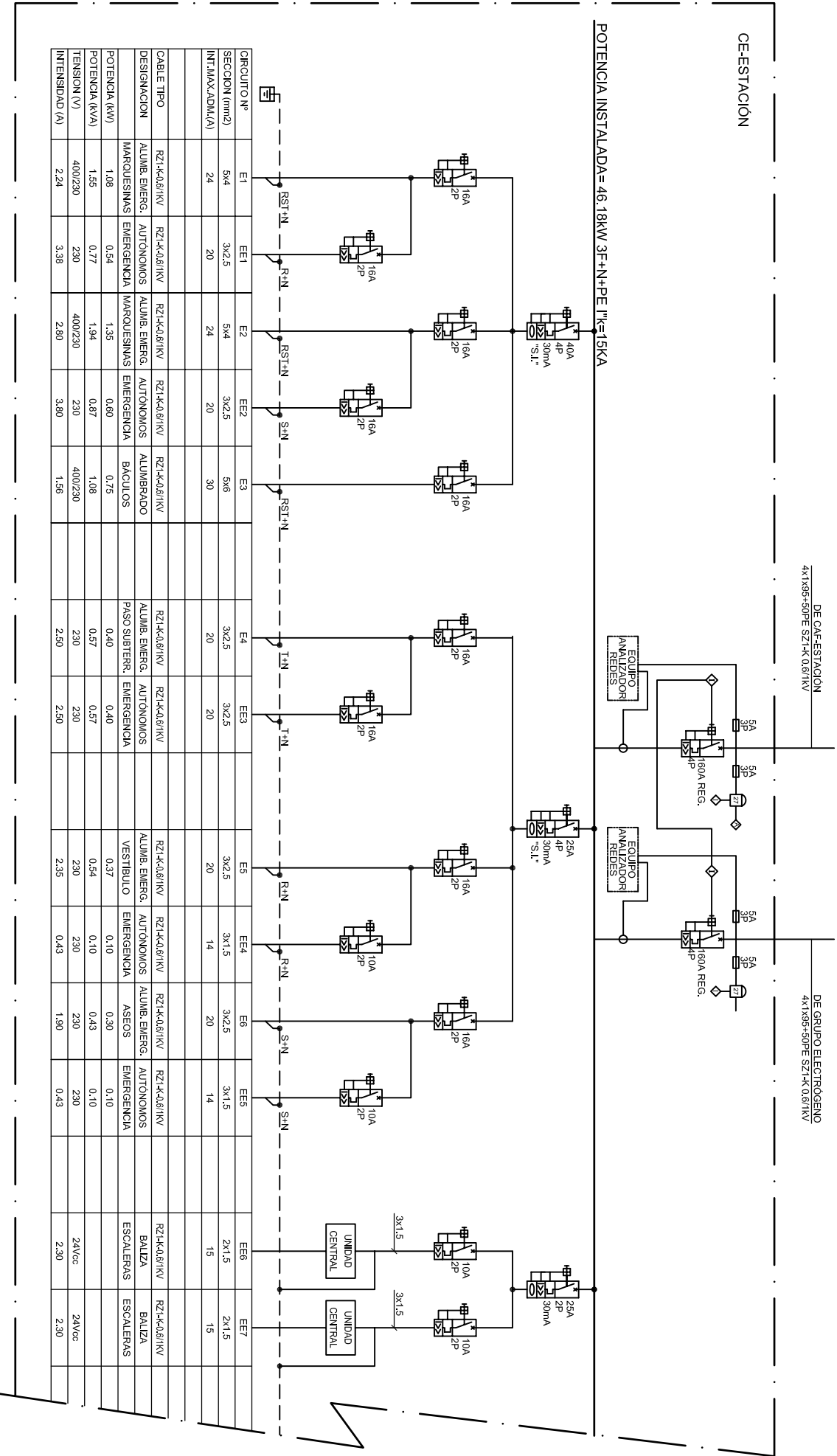
CIRCUITO Nº	A1	EE1	F1	RES1	RES2	RES3
SECTION (mm2)	3x1x2,5	3x1x1,5	3x1x2,5			
INT. MAX. ADM.(A)	20	14	20			
CABLE TIPO	RZ-HQ4,0/IV	RZ-HQ4,0/IV	RZ-HQ4,0/IV			
DESIGNACION	ALUMBRADO	AUTONOMOS	T.C. USOS	RESERVA	RESERVA	RESERVA
	CASETA	EMERGENCIA	VARIOS			
POTENCIA (kW)	0,18	0,10	2,00			
POTENCIA (kVA)	0,26	0,10				
TENSION (V)	230	230	230	230	230	230
INTENSIDAD (A)	1,33	0,43	10,23			

CAF-CT

POTENCIA INSTALADA= 2.28 kW



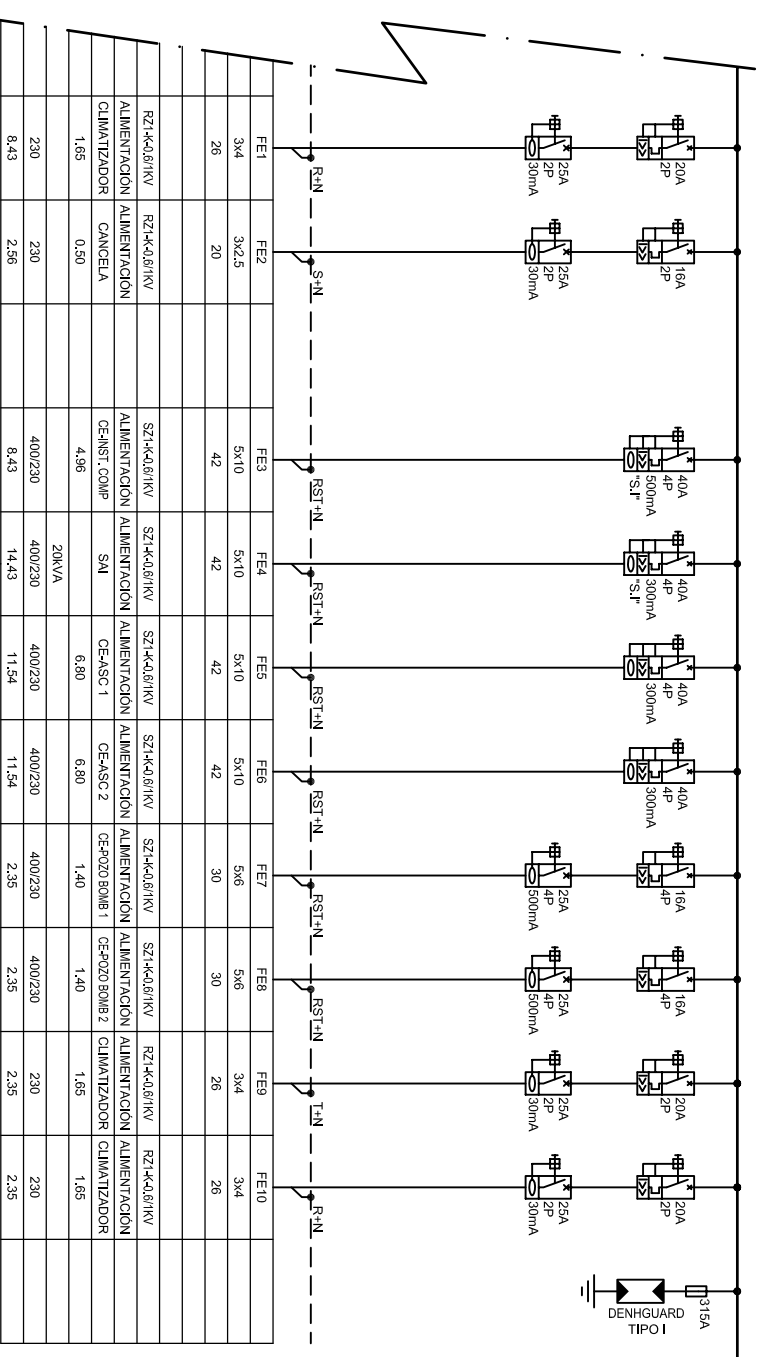
CIRCUITO N°	A1	EE1	F1	RES1	RES2	RES3
SECCION (mm2)	3x1x2,5	3x1x1,5	3x1x2,5			
INT. MAX. ADM.(A)	20	14	20			
CABLE TIPO	RZ1-K-0,6/1kV	RZ1-K-0,6/1kV	RZ1-K-0,6/1kV	RESERVA	RESERVA	RESERVA
DESIGNACION	ALUMBRADO	AUTODIAGNOS	T.C. USOS	RESERVA	RESERVA	RESERVA
CASETA	EMERGENCIA	VARIOS				
POTENCIA (kW)	0,18	0,10	2,00			
POTENCIA (kVA)	0,26	0,10				
TENSION (V)	230	230	230	230	230	230
INTENSIDAD (A)	1,33	0,43	10,23			



CIRCUITO Nº	E1	EE1	E2	EE2	E3	E4	EE3	E5	EE4	E6	EE5	EE6	EE7
SECCION (mm2)	5x4	3x2,5	5x4	3x2,5	5x6	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x1,5	3x2,5	3x1,5	2x1,5	2x1,5
INT.MAX.ADM.(A)	24	20	24	20	30	20	20	20	14	20	14	15	15
CABLE TIPO	RZ1-K4,0/1KV	RZ1-K4,0/1KV	RZ1-K4,0/1KV	RZ1-K4,0/1KV	RZ1-K4,0/1KV	RZ1-K4,0/1KV	RZ1-K4,0/1KV	RZ1-K4,0/1KV	RZ1-K4,0/1KV	RZ1-K4,0/1KV	RZ1-K4,0/1KV	RZ1-K4,0/1KV	RZ1-K4,0/1KV
DESIGNACION	ALUMB. EMERG. AUTONOMOS	ALUMB. EMERG. AUTONOMOS	ALUMB. EMERG. AUTONOMOS	ALUMB. EMERG. AUTONOMOS	ALUMB. EMERG. AUTONOMOS	ALUMB. EMERG. AUTONOMOS	ALUMB. EMERG. AUTONOMOS	ALUMB. EMERG. AUTONOMOS	ALUMB. EMERG. AUTONOMOS	ALUMB. EMERG. AUTONOMOS	ALUMB. EMERG. AUTONOMOS	BALIZA	BALIZA
	MARQUEJSMAS EMERGENCIA	MARQUEJSMAS EMERGENCIA	MARQUEJSMAS EMERGENCIA	MARQUEJSMAS EMERGENCIA	MARQUEJSMAS EMERGENCIA	MARQUEJSMAS EMERGENCIA	MARQUEJSMAS EMERGENCIA	MARQUEJSMAS EMERGENCIA	MARQUEJSMAS EMERGENCIA	MARQUEJSMAS EMERGENCIA	MARQUEJSMAS EMERGENCIA	ESCALERAS	ESCALERAS
POTENCIA (kW)	1,08	0,54	1,35	0,60	0,75	0,40	0,40	0,37	0,10	0,30	0,10		
POTENCIA (kVA)	1,55	0,77	1,94	0,87	1,08	0,57	0,57	0,54	0,10	0,43	0,10		
TENSION (V)	400/230	230	400/230	230	400/230	230	230	230	230	230	230	24Vcc	24Vcc
INTENSIDAD (A)	2,24	3,38	2,80	3,80	1,56	2,50	2,50	2,35	0,43	1,90	0,43	2,30	2,30







- SIMBOLOGIA:**
- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
 - MAGNETOTÉRMICO DIFERENCIAL
 - INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
 - MAGNETOTÉRMICO
 - INTERRUPTOR EN CARGA
 - CONEXIÓN A TIERRA
 - DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES
 - DIFERENCIAL SUPERMINUNIZADO
 - FUSIBLE

CE-ESTACIÓN (CONTINUACIÓN)

[illegible]

CSC-INST.COMPL
CUADRO SERV.CRITICOS INST.COMPL.

SIMBOLOGÍA:

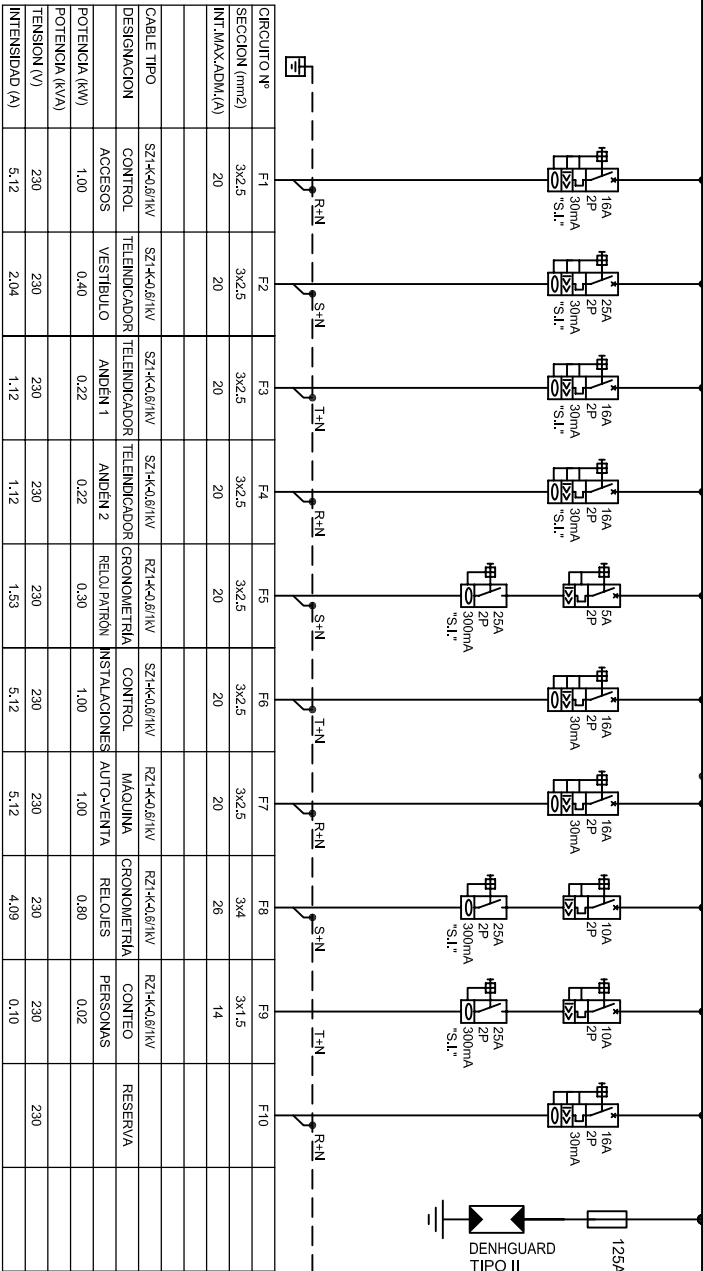
- | <u>SÍMBOLOGÍA:</u> | |
|---|---|
|  | INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
MAGNETOTÉRMICO DIFERENCIAL |
|  | INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
MAGNETOTÉRMICO |
|  | INTERRUPTOR EN CARGA |
|  | CONEXIÓN A TIERRA |
|  | DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES
DIFERENCIAL SUPERINUNIZADO |
|  | FUSIBLE |

CE-INST. COMPL.

DE DESTACACION
SZ1-H-K-0,6/1kV 5x10mm²

40A

POTENCIA INSTALADA= 4.96kW 3F+N+PE I^{nk}=10KA

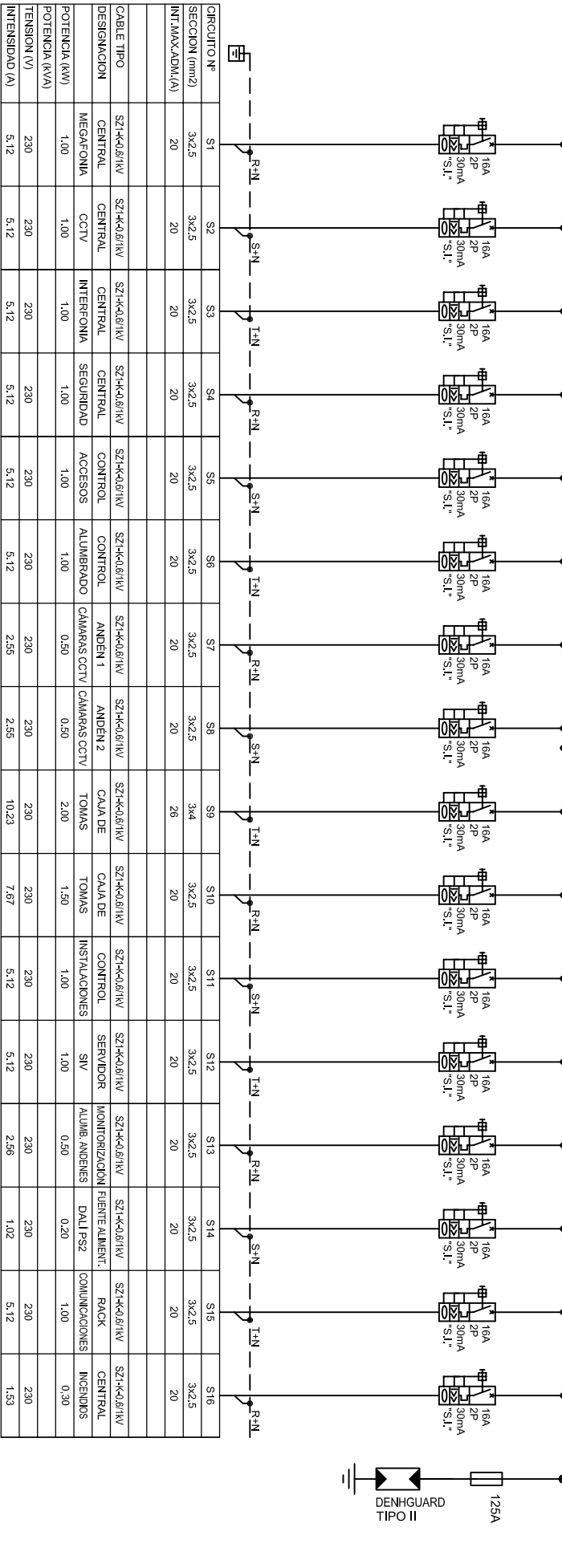


Osc-Inst. Compl.

DE SAN
SZ1-H-K-0,6/1kV 5x10mm²

80A

POTENCIA INSTALADA= 14.50kW 3F+N+PE I^{nk}=10KA



SIMBOLOGIA:

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO DIFERENCIAL

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO 230/400V CURVA C
CALIBRE SEGÚN ESQUEMA

INTERRUPTOR DIFERENCIAL 230/400V, CALIBRE SEGÚN ESQUEMA

INTERRUPTOR EN CARGA

CONEXIÓN A TIERRA

DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES

DIFERENCIAL SUPERINMUNIZADO



Universidad
Carlos III de Madrid

TÍTULO PROYECTO:

PROYECTO CONSTRUCTIVO
INSTALACIONES B.T.
ESTACIÓN FF.CC.

AUTOR DEL PROYECTO:

JONÁS HERREROS SANZ

ESCALA ORIGINAL A3:

E=S/E



FECHA:

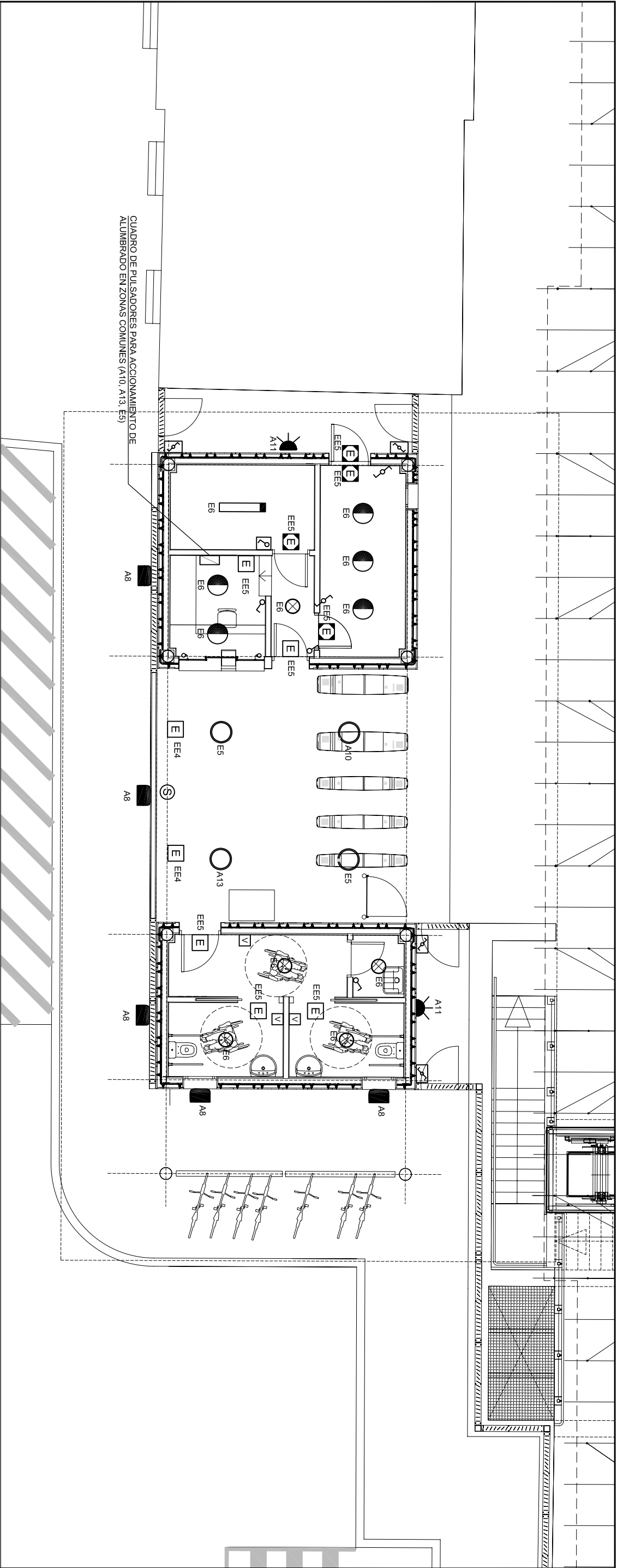
2013

Nº DE PLANO:

6.1.1.4

TÍTULO DE PLANO:

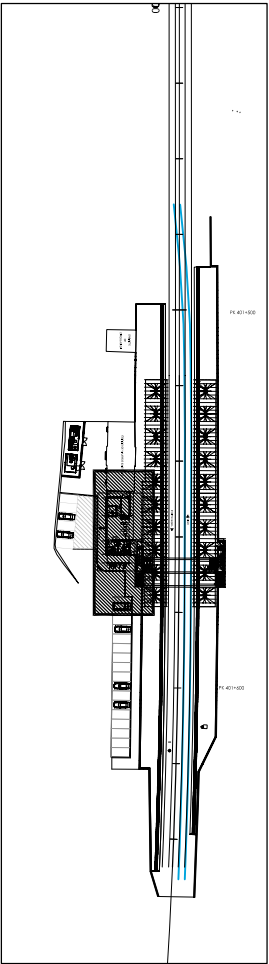
INSTALACIONES
ELECTRICIDAD
ESQUEMAS UNIFILARES
CE-INS. COMPL., CSC-INS. COMPL.



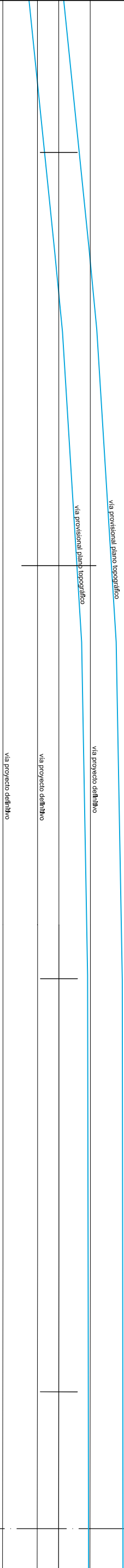
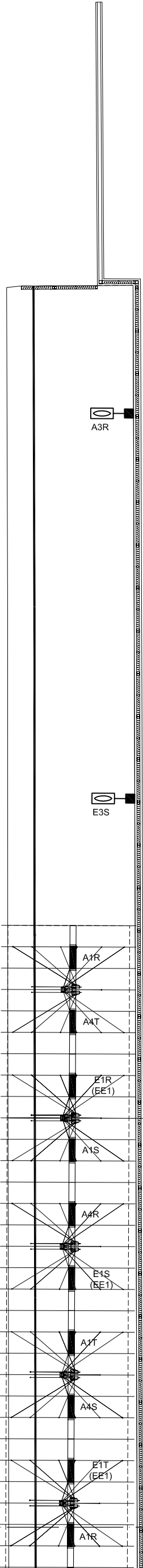
SIMBOLOGÍA

- LUMINARIA DE ADOSAR MARCA ODEL-LUX MODELO OD-8554 O SIMILAR, EQUIPADA CON LAMPARAS TL DE 2x36w
- PROYECTOR ESTANCO MARCA INDAL, MODELO ZEUS IZX-D O SIMILAR IP-66, IK 10, EQUIPADO CON LAMPARA DE HALOGENUROS METALICOS DE 150w
- DOWLNLIGHT EMPOTRABLE MARCA INDAL, MODELO TURBO REF. 04232 EL O SIMILAR, EQUIPADO CON DOS LAMPARAS TC-1 DE 32w
- CAMPANA MARCA INDAL, MODELO IS40 BMT O SIMILAR, EQUIPADO CON UNA LAMPARA DE HALOGENUROS METALICOS DE 150w
- DOWLNLIGHT EMPOTRABLE MARCA INDAL, MODELO TURBO REF. 04218 EL O SIMILAR, EQUIPADO CON DOS LAMPARAS TC-D DE 18w
- PLAFÓN DE ADOSAR MARCA GEWISS, MODELO BOLA GW80592 O SIMILAR, EQUIPADO CON DOS LAMPARAS FLUORESCENTES DE 13w
- AUTÓNOMO DE EMERGENCIA MARCA ZEMPER MODELO FVS-1402-C O SIMILAR DE 330M. Y UNA HORA DE AUTONOMÍA, IP-42, IK-05
- AUTÓNOMO DE EMERGENCIA ESTANCO MARCA ZEMPER MODELO VENUS FVE-1402-C O SIMILAR DE 330M. Y UNA HORA DE AUTONOMÍA, IP-44, IK-05
- INTERRUPTOR DE SUPERFICIE MARCA SIMÓN SERIE 44 O SIMILAR
- INTERRUPTOR CONMUTADOR DE SUPERFICIE MARCA SIMÓN SERIE 44 O SIMILAR
- INTERRUPTOR EMPOTRABLE MARCA SIMÓN SERIE 31 O SIMILAR
- DETECTOR VOLUMÉTRICO
- INTERRUPTOR CONMUTADOR EMPOTRABLE MARCA SIMÓN SERIE 31 O SIMILAR

PLANO GUÍA

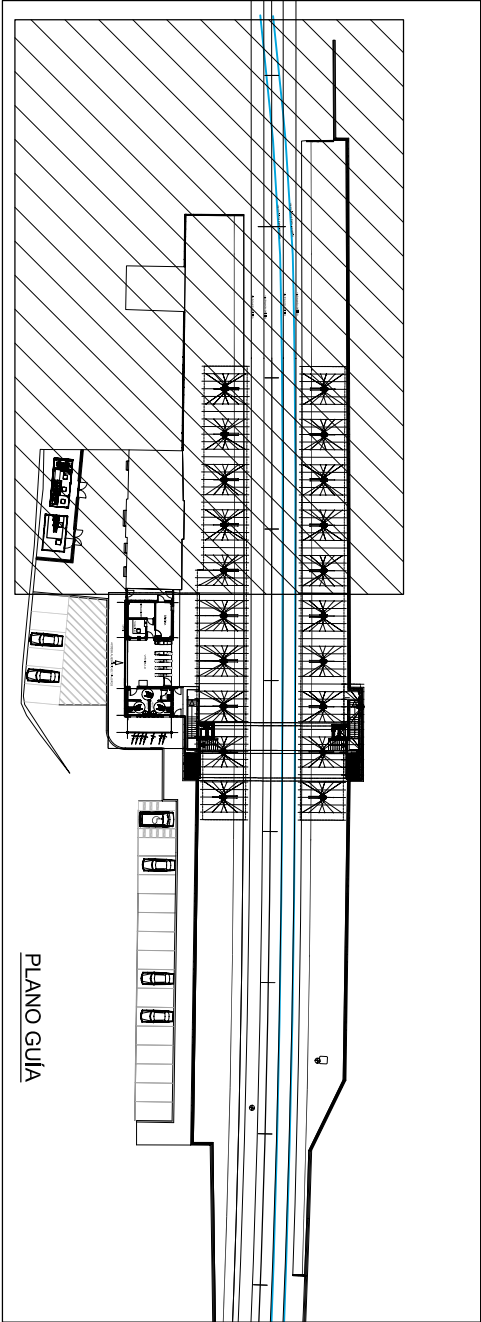
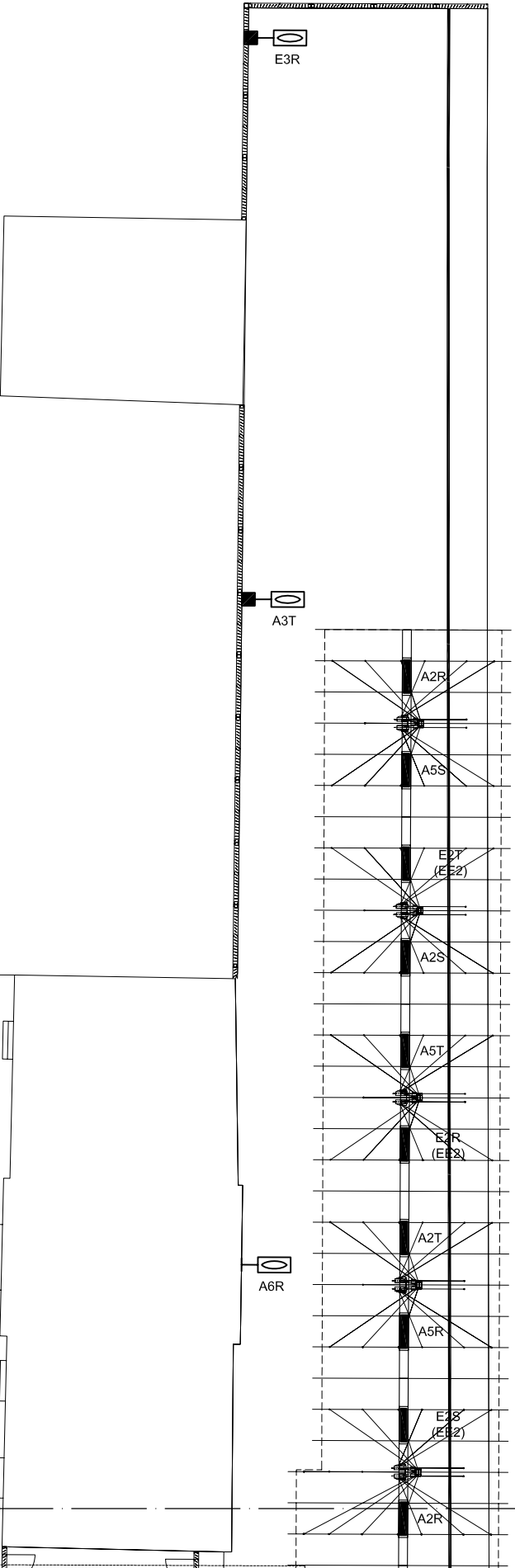


TÍTULO PROYECTO:		AUTOR DEL PROYECTO:		ESCALA ORIGINAL A3:		FECHA:		TÍTULO DE PLANO:	
PROYECTO CONSTRUCTIVO INSTALACIONES B.T. ESTACIÓN FF.CC.		JONÁS HERREROS SANZ		E=1/100		2013		INSTALACIONES EDIFICIO ESTACIÓN ELECTRICIDAD DISTRIBUCIÓN DE ALUMBRADO	
UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID				NÚMERICA		GRÁFICA		Nº DE PLANO:	
								6.1.2.1	
								Nº DE HOJA:	
								HOJA 01 DE 01	

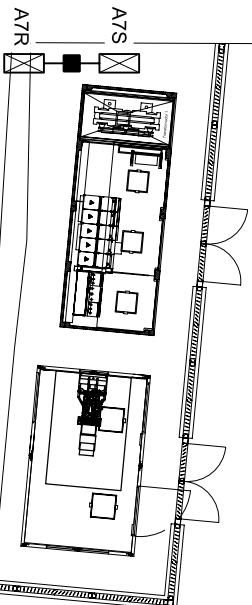


SIMBOLOGIA

- PERFIL DE ALUMINIO DE 6mts. MECANIZADO PARA FIJACIÓN DE 2 LUMINARIAS HERMÉTICAS SOCELEC MODELO ASTRAL O EQUIVALENTE. IP66. CON LÁMPARA DE FLUORESCENCIA T5 DE 2x34W CADA UNA Y BALASTO ELECTRÓNICO REGULABLE
- LUMINARIA MARCA SOCELEC. MODELO NEOS 2 O EQUIVALENTE. EQUIPADA CON UNA LÁMPARA DE HALOGENUROS METÁLICOS DE 150W Y BALASTO ELECTRÓNICO REGULABLE SOBRE COLUMNA DE 5mts.
- LUMINARIA MARCA SOCELEC. MODELO NEOS 2 O EQUIVALENTE. EQUIPADA CON UNA LÁMPARA DE HALOGENUROS METÁLICOS DE 150W Y BALASTO ELECTRÓNICO REGULABLE. INSTALADA EN PARED
- LUMINARIA DOBLE MARCA SOCELEC. MODELO FURYO 3. O EQUIVALENTE. EQUIPADA CON DOS LÁMPARAS S.A.P. DE 150W SOBRE COLUMNA DE 9m




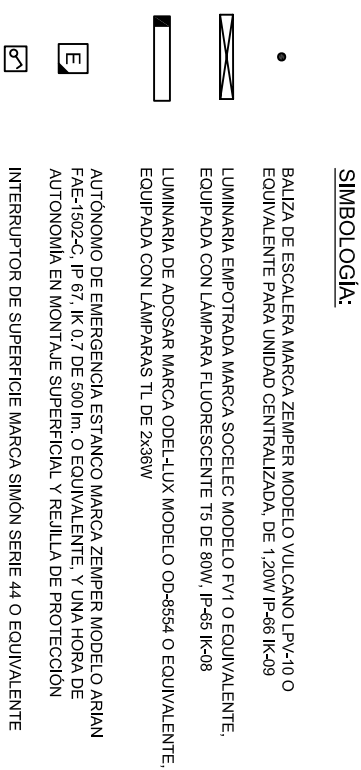
PLANO GUÍA



SOLAPE HOJA 2

SOLAPE HOJA 2

 Universidad Carlos III de Madrid	TÍTULO PROYECTO: PROYECTO CONSTRUCTIVO INSTALACIONES B.T. ESTACIÓN FF.CC.	AUTORES DEL PROYECTO: JONÁS HERREROS SANZ	ESCALA ORIGINAL A3: E=1/200	FECHA: 2013	Nº DE PLANO: 6.1.2.2	TÍTULO DE PLANO: INSTALACIONES PLANTA ANDENES ELECTRICIDAD DISTRIBUCIÓN DE ALUMBRADO
			NUMÉRICA	GRÁFICA		



BALIZA DE ESCALERA MARCA ZEMPER MODELO VILICANO LPAV-10 O EQUIVALENTE PARA UNIDAD CENTRALIZADA. DE 1,20W IP-66 IK-09

LUMINARIA EMPOTRADA MARCA SOCOTEC MODELO FV1 O EQUIVALENTE, EQUIPADA CON LAMPARA FLUORESCENTE T5 DE 80W, IP-65 IK-08

LUMINARIA DE ADOSAR MARCA ODEL-LUX MODELO OD-8554 O EQUIVALENTE, EQUIPADA CON LAMPARAS TL DE 2x36W

AUTÓNOMO DE EMERGENCIA ESTANCO MARCA ZEMPER MODELO ARIAN FAE-1502-C, IP 67, IK 0,7 DE 500 lm. O EQUIVALENTE, UNA HORA DE AUTONOMÍA EN MONTAJE SUPERFICIAL Y REJILLA DE PROTECCIÓN

INTERRUPTOR DE SUPERFICIE MARCA SIMÓN SERIE 44 O EQUIVALENTE

PROYECTO CONSTRUCTIVO
INSTALACIONES B.T.
ESTACIÓN F.F.CC.


JONÁS HERREROS SANZ

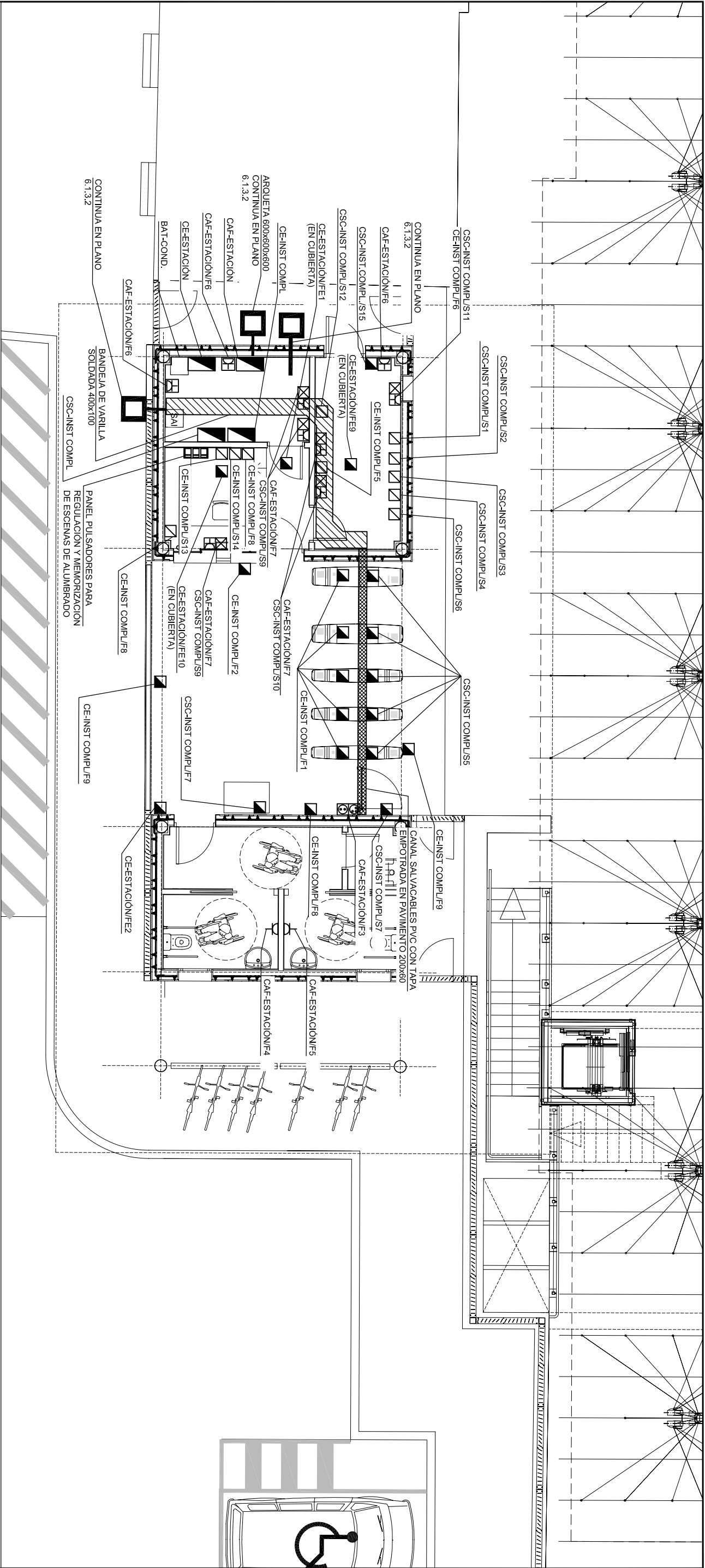
E=1/100

2013

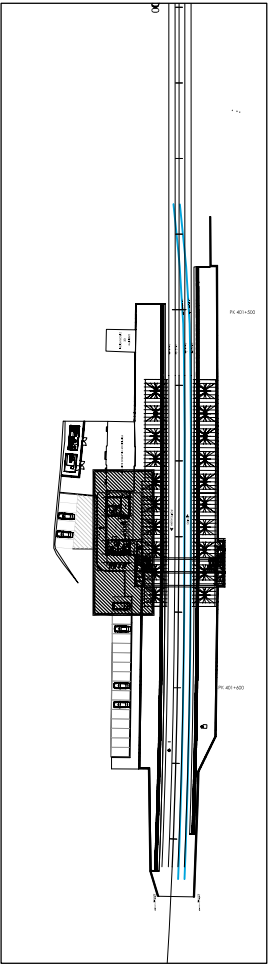
Nº DE HOJA:

HOJA 01 DE 01




INSTALACIONES
PASO SUBTERRÁNEO
ELECTRICIDAD
DISTRIBUCIÓN DE ALUMBRADO

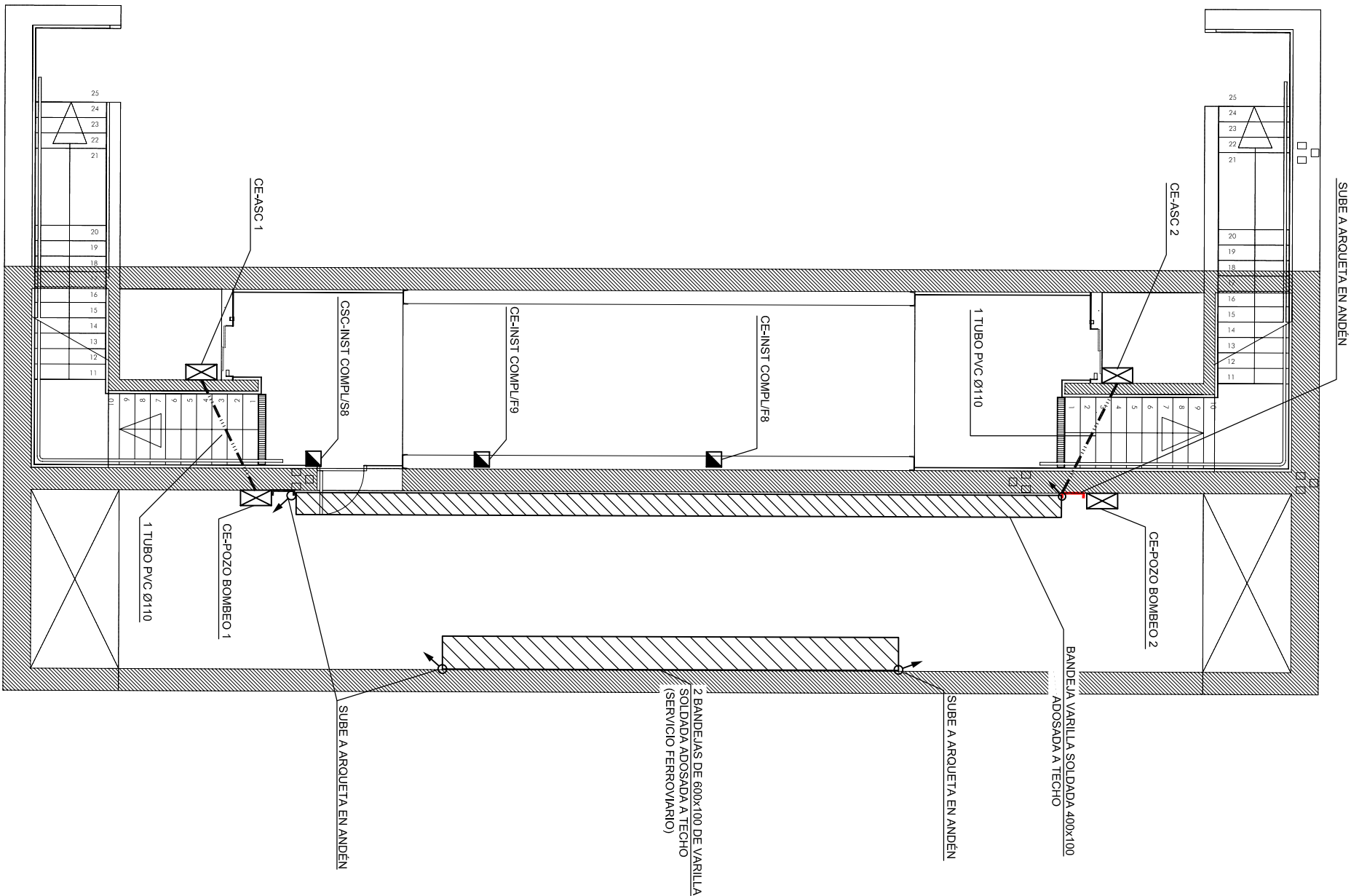


PLANO GUÍA



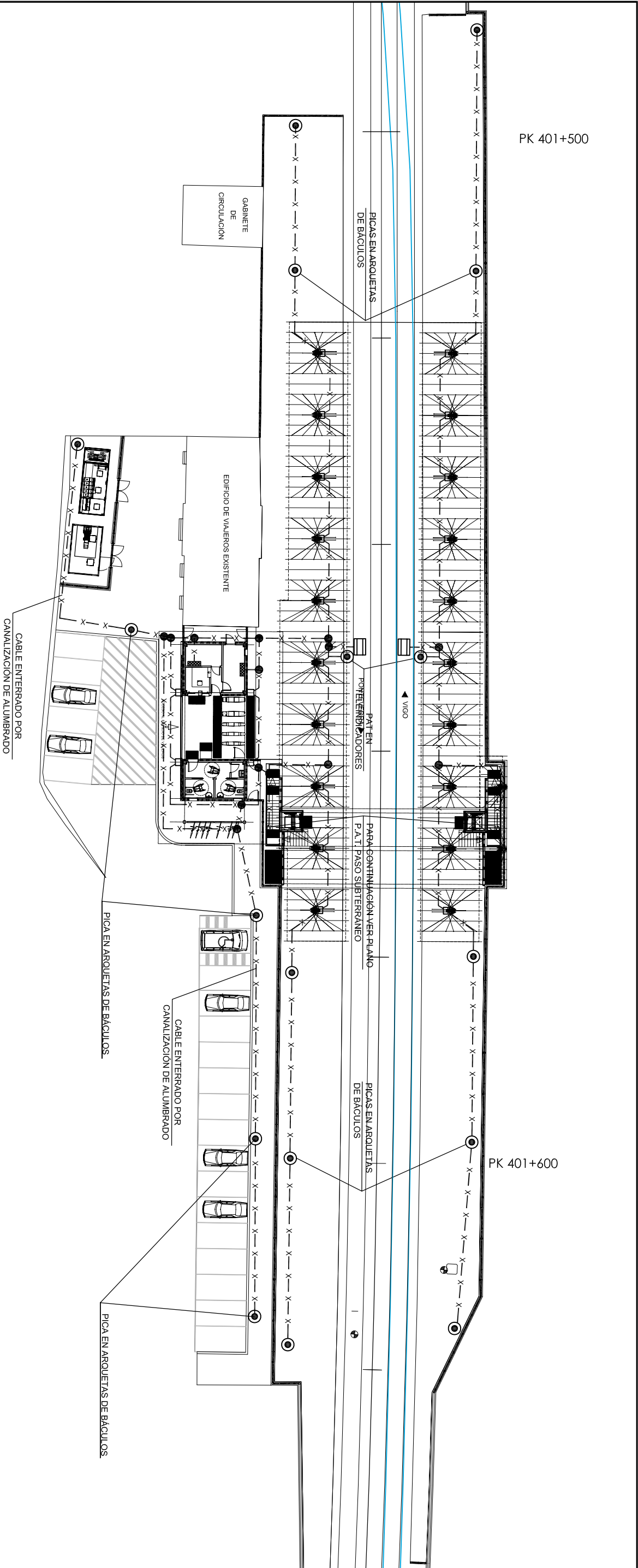
- SIMBOLOGÍA**
- CAJA DE CONEXIÓN EMPOTRADA
 - CAJA DE CONEXIÓN DE SUPERFICIE
 - TOMA DE CORRIENTE EMPOTRADA 2P+T 230V, SIMÓN SERIE 31 O SIMILAR
 - TOMA DE CORRIENTE DE SUPERFICIE 2P+T 230W MARCA SIMÓN SERIE 44 O SIMILAR
 - CONJUNTO DE TOMAS DE CORRIENTE, COMPUESTO POR 2 TOMAS SCHUKO BLANCO 2P+T, DOS TOMAS SCHUKO ROJO 2P+T Y UNA PLACA CON DOS CONECTORES RJ 45, CAT 6
 - CUADRO ELÉCTRICO
 - CONJUNTO DE TOMAS DE CORRIENTE DE SUPERFICIE MARCA GEWISS MODELO GIV 66741 O SIMILAR, EQUIPADA CON UNA TOMA 2P+T 16A IP-67 Y UNA TOMA 3P+T 16A IP-67

 Universidad Carlos III de Madrid	TÍTULO PROYECTO: PROYECTO CONSTRUCTIVO INSTALACIONES B.T. ESTACIÓN FF.CC.	AUTOR DEL PROYECTO:  JONÁS HERREROS SANZ	ESCALA ORIGINAL A3: E=1/200		FECHA: 2013	Nº DE PLANO: 6.1.3.1		TÍTULO DE PLANO: INSTALACIONES EDIFICIO ESTACIÓN ELECTRICIDAD DISTRIBUCIÓN DE FUERZA Y CANALIZACIONES
			NÚMERICA	GRÁFICA 		Nº DE HOJA: HOJA 01 DE 01		






SIMBOLOGÍA

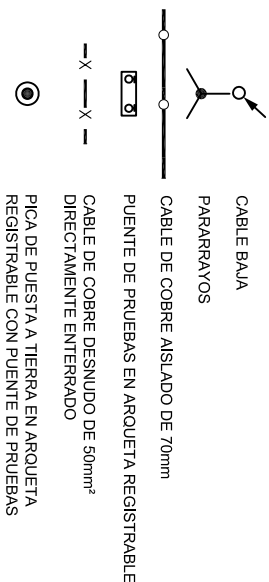
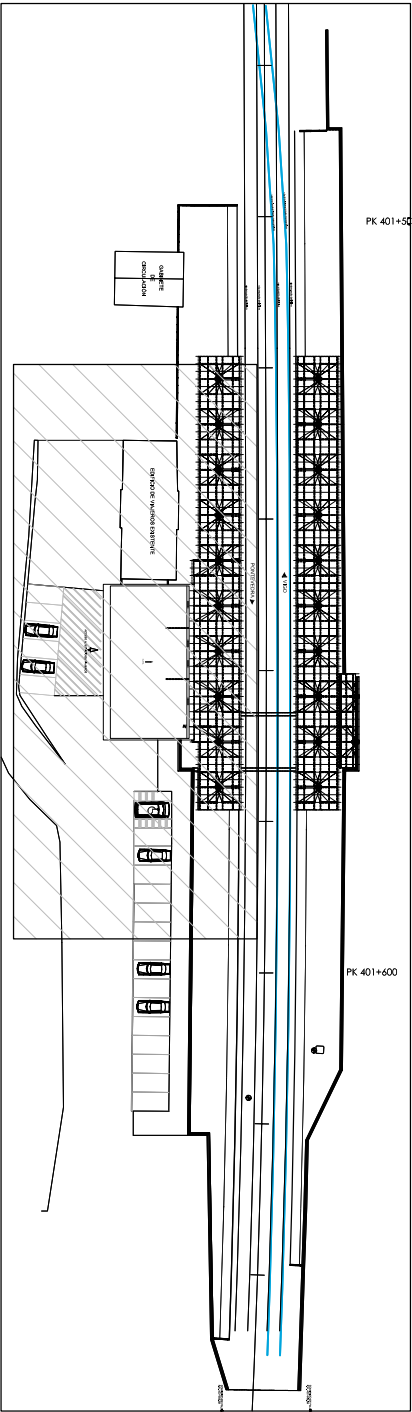
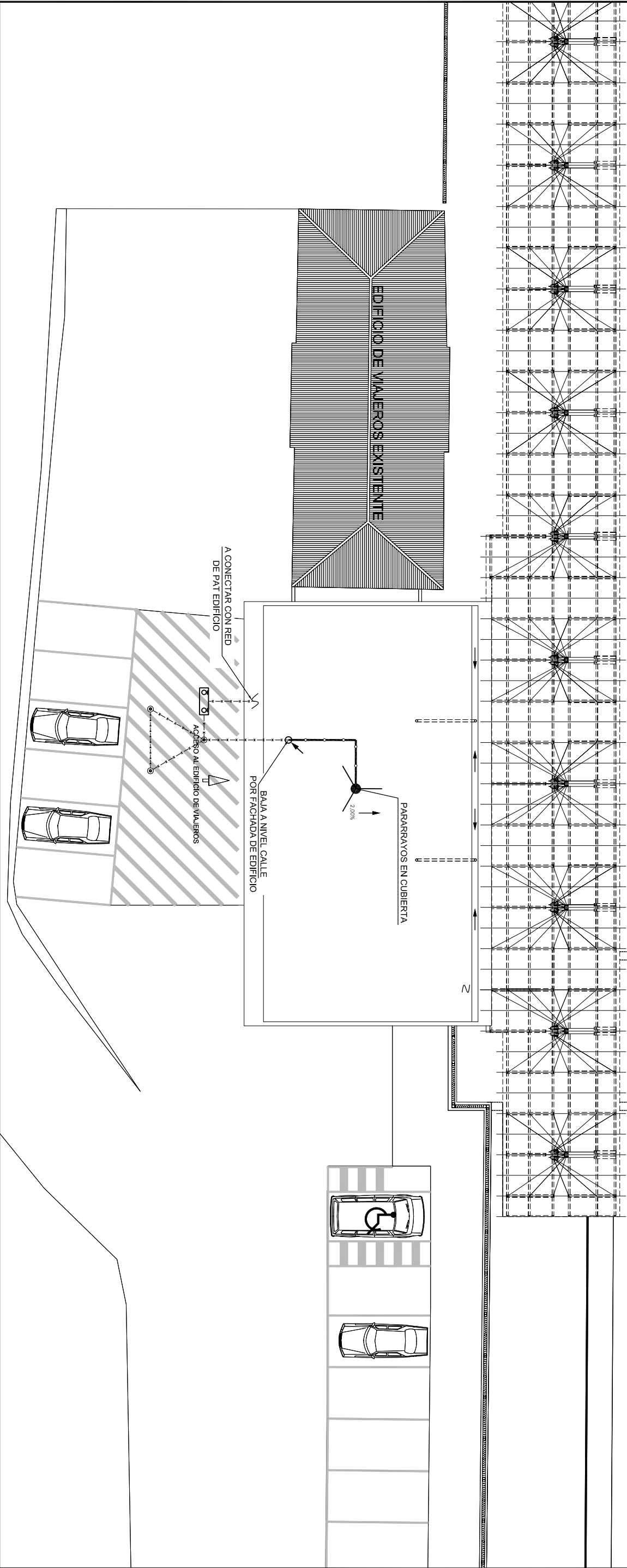
- CAJA DE CONEXIÓN DE SUPERFICIE
- ☒ CUADRO ELÉCTRICO SUMINISTRADO CON EL EQUIPO



SIMBOLOGIA:




- X—X— CABLE DE COBRE DESNUDO DE 50mm² DIRECTAMENTE ENTERRADO
- PICA DE PUESTA A TIERRA EN ARQUETA REGISTRABLE CON PUENTE DE PRUEBAS
- SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA (TIPO CADWELD)
- CONEXIÓN A PILAR METÁLICO
- CONJUNTO DE DESCARGADOR REARMABLE EN ESTRUCTURA METÁLICA DE LA MARQUESINA, BAJADA A CARRIL CON CABLE DE 95mm² Cu, BAJO TUBO DE PVC Ø29mm Y TERMINAL V150.
- EMBARRADO EQUIPOTENCIAL

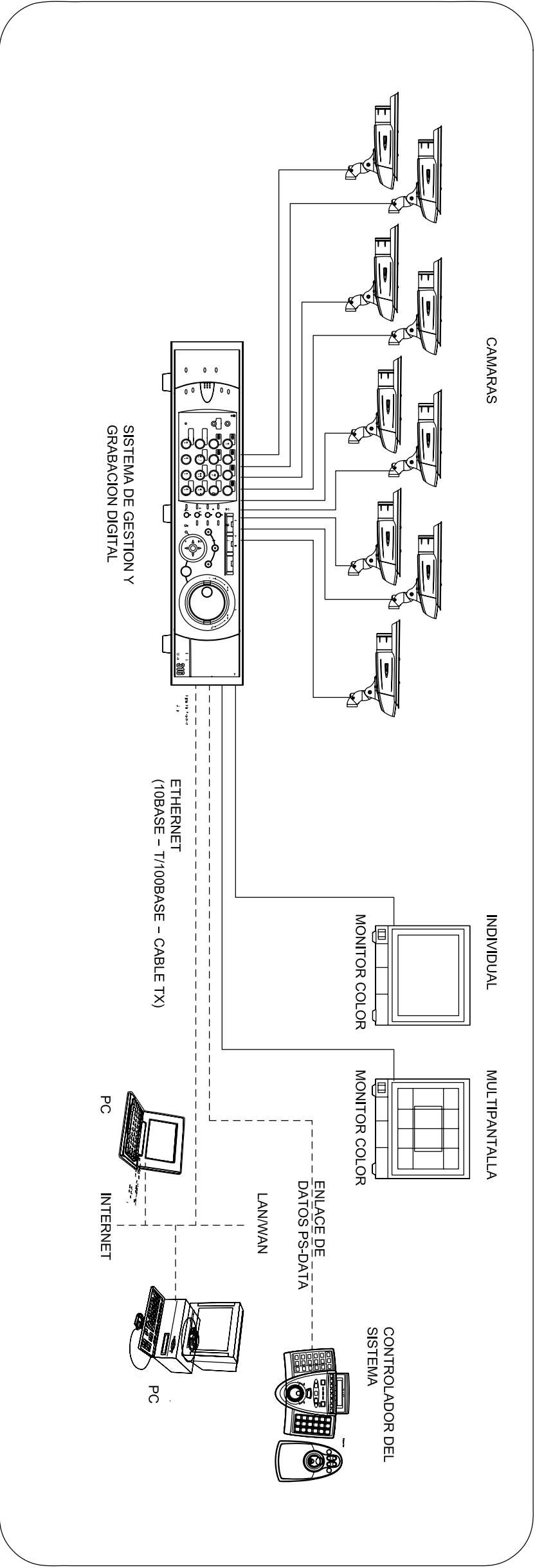
<div><div>Universidad Carlos III de Madrid</div></div>	TÍTULO PROYECTO: PROYECTO CONSTRUCTIVO INSTALACIONES B.T. ESTACIÓN FF.CC.	AUTOR DEL PROYECTO:  JONÁS HERREROS SANZ	ESCALA ORIGINAL A3: E=1/400		FECHA: 2013	Nº DE PLANO: 6.1.4.1		TÍTULO DE PLANO: INSTALACIONES PLANTA ANDENES ELECTRICIDAD DISTRIBUCIÓN DE PUESTA A TIERRA
			NUMÉRICA	GRÁFICA		Nº DE HOJA: HOJA 01 DE 01		
								





SIMBOLOGÍA:

PLANO GUÍA

 Universidad Carlos III de Madrid	TÍTULO PROYECTO: PROYECTO CONSTRUCTIVO INSTALACIONES B.T. ESTACION FF.CC.	AUTOR DEL PROYECTO:  JONAS HERREROS SANZ	ESCALA ORIGINAL A3: E=1/200 	FECHA: 2013	Nº DE PLANO: 6.1.4.3	TÍTULO DE PLANO: INSTALACIONES EDIFICIO ESTACION. PLANTA CUBIERTA ELECTRICIDAD PARARRAYOS
					Nº DE HOJA: HOJA 01 DE 01	

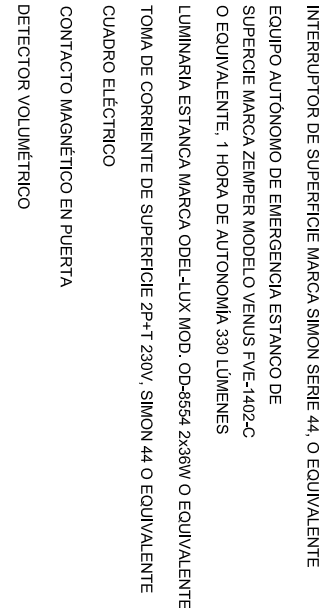


 <div>Universidad Carlos III de Madrid</div>	TITULO PROYECTO: PROYECTO CONSTRUCTIVO INSTALACIONES B.T. ESTACION FF.CC.	AUTOR DEL PROYECTO:  JONÁS HERREROS SANZ	ESCALA ORIGINAL A3: E=S/E NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: 2013	Nº DE PLANO: 6.1.5.2 Nº DE HOJA: HOJA 01 DE 01	TITULO DE PLANO: INSTALACIONES ESPECIALES ESQUEMA CCTV
--	--	--	--	--------------------	---	---



CENTRO TRANSFORMACIÓN DISTRIBUCIÓN ALUMBRADO Y FUERZA

SECCIÓN CASETA CENTRO TRANSFORMACIÓN



**CENTRO TRANSFORMACION
DISTRIBUCIÓN P.A.T.**

SIMBOLOGÍA:

CONECTOR DE COBRE DESNUDO 50mm² DE SECCIÓN
CABLE DE COBRE AISLADO DE 50mm² DE SECCIÓN
VARILLA DE COBRE Ø8mm²
CONECTOR DE VARILLA
CONECTOR A PILAR O ESTRUCTURA DE HORMIGÓN
SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA (TIPO CADWELD)
EMBARBADO EQUIPOTENCIAL
PUENTE DE PRUEBAS
PILAR DE PUESTA A TIERRA EN ARQUETA REGISTRADA



6.2. ANEXO DEL PRESUPUESTO



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02.04.07 INSTALACIONES								
	SUBCAPÍTULO 02.04.07.03 ELECTRICIDAD E ILUMINACION								
	APARTADO 0204070302 ACOMETIDA BT Y CUADROS PRINCIPALES								
U09TE020AP	ud Casetas prefabricadas para grupo electrógeno. 4800x3000 mm.								
	Casetas prefabricadas para contener un grupo electrógeno, de dimensiones exteriores (largo x ancho x alto) 4640x2840x2850 mm., formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra, según la norma RU 1303, modelo EHM-36 o similar de Schneider. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local.								
	Casetas Grupo Electrónico	1					1,00		
							1,00	11.747,63	11.747,63
E17SG088P	ud. GRUPO ELECTROGENO 88 kVA								
	Suministro, montaje y pruebas de Grupo electrógeno trifásico FINANZAUTO mod. GEP88-2 o equivalente (70,4kW, 88 kVA kVa, 400 V, 50 hz, 1500 rpm) de arranque automático, de 88 kVA de potencia, tensión en vacío 420/243 V, 3F+N, 50 Hz, incluyendo conjunto motor-generador Caterpillar, Panel del control digital con indicadores de medida y alarmas, interruptor de protección de IV polos instalado en la caja del generador, cuadro de transferencia Red-Grupo, bancada, depósito de combustible, bomba manual de trasiego de combustible desde bidón, cableado auxiliar, elementos antivibratorios, silenciador residencial y elementos flexibles del sistema de escape, así como todos los elementos necesarios, para instalación interior.								
	Grupo Electrónico	1					1,00		
							1,00	12.834,50	12.834,50
U11SAC200P	m. CANALIZACIÓN 4 TUBOS PVC DIAMETRO 200 mm								
	Zanja para instalación de banco de tubos bajo acero, de dimensiones 0,60x0,80 m. para conductos de PVC de canalización eléctrica, incluso excavación de tierras a máquina en toda clase de terrenos, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de tubos corrugados de PVC de 200 mm de diámetro, no propagadores de la llama, gp7, IP-47, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 20 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin incluir la reposición de pavimento, con medios mecánicos, ejecutado según pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra. Sin incluir limpieza, ni carga a contenedor, ni transporte; incluso p.p. de medios auxiliares.								
	Acometida BT a Estación desde CT y Casetas Grupo Electrónico	1	78,00				78,00		
							78,00	68,28	5.325,84
U11S6060P	ud ARQUETA 600x600x600 PASO/DERIV.								
	Arqueta 600x600x600 mm. libres, para paso, derivación o toma de tierra, i/excavación, solera de 10 cm. de hormigón, alzados de fábrica de ladrillo macizo 1/2 pie, enfoscada interiormente con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, con cerco y tapa cuadrada 600x600 mm. en fundición. Incluyendo todos los elementos. Sin incluir limpieza, ni carga a contenedor, ni transporte; incluso p.p. de medios auxiliares.								
	Acometida a Estación desde CT y desde Grupo Electrónico	7					7,00		
							7,00	102,43	717,01
E17RBA4240P	m. LINEA RZ1-K 3x1x240+240N+120PE								
	Suministro, montaje y pruebas de Línea de 3x1x240+240N+120PE mm² (3F+N+PE), constituida por cables flexibles unipolares de cobre, con aislamiento XLPE y cubierta de Poliolefina, libre de halógenos, denominación técnica RZ1-K (AS) 0,6/1 kV, tendido sobre bandeja y/o bajo tubo, incluso elementos de fijación e identificación, parte proporcional de terminales y elementos de conexión, conexiónado y accesorios necesarios.								
	Acometida a CAF-ESTACIÓN	1	99,00				99,00		
							99,00	110,16	10.905,84

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E17RBAJ495P	m. LINEA SZ1-K 3x1x95+95N+50PE Suministro, montaje y pruebas de Línea de 3x1x95+95N+50PE mm ² (3F+N+PE), constituida por cables flexibles unipolares de cobre, con aislamiento de compuesto termoestable especial Ignífugo y cubierta de Poliolefina, resistente al fuego, libre de halógenos, denominación técnica SZ1-K (AS+) 0,6/1 kV, tendido sobre bandeja y/o bajo tubo, incluso elementos de fijación e identificación, parte proporcional de terminales y elementos de conexión, conexionado y accesorios necesarios.								
	De CAF-ESTACION a CE-ESTACION	1	15,00			15,00			
	De Grupo Electrónico a CE-ESTACION	1	93,00			93,00			
							108,00	61,40	6.631,20
E17RBA350P	m. LINEA RZ1-K 3x1x50+25PE Suministro, montaje y pruebas de Línea de 3x1x240+240N+120PE mm ² (3F+N+PE), constituida por cables flexibles unipolares de cobre, con aislamiento XLPE y cubierta de Poliolefina, libre de halógenos, denominación técnica RZ1-K (AS) 0,6/1 kV, tendido sobre bandeja y/o bajo tubo, incluso elementos de fijación e identificación, parte proporcional de terminales y elementos de conexión, conexionado y accesorios necesarios.								
	de CAF-ESTACION a Batería de Condensadores	1	15,00			15,00			
							15,00	22,96	344,40
E17CBL0S010XP	ud. CUADRO CAF-ESTACIÓN Suministro, montaje, regulación de relés y puesta en marcha de Cuadro de distribución de baja tensión de Alumbrado y Fuerza, denominado CAF-ESTACIÓN, modelo Prisma G de Schneider o equivalente, constituido por columnas modulares normalizadas, en chapa de acero, con puerta transparente, construido de acuerdo con el Pliego de Condiciones, en cuyo interior se situarán los elementos indicados en el esquema unifilar correspondiente, incluyendo analizadores de redes, descargadores de tensión, interruptores automáticos y contactores con contactos auxiliares necesarios para la integración de este cuadro en el sistema de gestión centralizada, etiquetado, puesta a tierra, etc. Totalmente instalado y probado.								
	Cuadro General de BT CAF-ESTACION	1				1,00			
							1,00	8.116,77	8.116,77
E17CBL0S011XP	ud. CUADRO CE-ESTACIÓN Suministro, montaje, regulación de relés y puesta en marcha de Cuadro de Emergencia de distribución de baja tensión, denominado CE-ANDENES, modelo Prisma P de Schneider o equivalente, constituido por columnas modulares normalizadas, en chapa de acero, con puerta transparente, construido de acuerdo con el Pliego de Condiciones, en cuyo interior se situarán los elementos indicados en el esquema unifilar correspondiente, incluyendo analizadores de redes, descargadores de tensión, interruptores automáticos y contactores con contactos auxiliares necesarios para la integración de este cuadro en el sistema de gestión centralizada, etiquetado, puesta a tierra, etc. Totalmente instalado y probado.								
	Cuadro de Emergencia CE-ESTACION	1				1,00			
							1,00	7.443,24	7.443,24
E17CBL37P	ud. BATERIA DE CONDENSADORES Suministro, montaje y puesta en marcha de Batería de condensadores BAT-COND 1 de 37,5 KVAR (12,5+25), marca Schneider modelo Varset SAH o equivalente, fabricada según normas CEI 439-1, IEC 61921, destinados a la compensación del factor de potencia, incluyendo el hardware y el software necesario para la integración en el sistema de gestión.								
	Batería de Condensadores	2				2,000			
							2,00	5.071,83	10.143,66
E17CDB202XP	m. BANDEJA REJILLA 400x100 mm. Suministro y colocación de bandeja de rejilla metálica, galvanizada en caliente 400 mm de ancho y 100 mm de ala, con p.p. de accesorios y soportes; montaje superficial. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Totalmente instalada.								
	Canalización por Cuarto de Instalaciones e Instalaciones de Adif	1	12,000			12,000			
							12,00	24,71	296,52

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL APARTADO 0204070302 ACOMETIDA BT Y CUADROS									74.506,61
APARTADO 0204070303 ALIMENTACION A CUADROS SECUNDARIOS Y EQUIPOS									
E17RBA325P	m. LINEA RZ1-K 3x1x25+25N+25PE								
Suministro, montaje y pruebas de Línea de 3x1x25+25N+25PE mm² (3F+N+PE), constituida por cables flexibles unipolares de cobre, con aislamiento XLPE y cubierta de Poliolefina, libre de halógenos, denominación técnica RZ1-K (AS) 0,6/1 kV, tendido sobre bandeja y/o bajo tubo, incluso elementos de fijación e identificación, parte proporcional de terminales y elementos de conexión, conexionado y accesorios necesarios.									
De CAF-ESTACION a CUADRO CIRCULACION (Previsión)		1	15,00			15,00			
							15,00	18,12	271,80
E17RBA310P	m. LINEA RZ1-K 3x10 mm² 0,6/1 kV								
Suministro, montaje y pruebas de Línea de 3x10 mm² (F+N+PE), constituida por cable flexible multi-polar de cobre, con aislamiento XLPE y cubierta de Poliolefina, libre de halógenos, denominación técnica RZ1-K (AS) 0,6/1 kV, tendido sobre bandeja y/o bajo tubo, incluso elementos de fijación e identificación, parte proporcional de terminales y elementos de conexión, conexionado y accesorios necesarios.									
De CAF-ESTACION a CAF-GRUPO		1	93,00			93,00			
De CAF-ESTACION a CAF-CT		1	99,00			99,00			
							192,00	5,49	1.054,08
E17RBA160XP	m. LINEA RZ1-K 5x6 mm² 0,6/1 kV								
Suministro, montaje y pruebas de Línea de 5x6 mm² (3F+N+PE), constituida por cable flexible multi-polar de cobre, con aislamiento XLPE y cubierta de Poliolefina, libre de halógenos, denominación técnica RZ1-K (AS) 0,6/1 kV, tendido sobre bandeja y/o bajo tubo, incluso elementos de fijación e identificación, parte proporcional de terminales y elementos de conexión, conexionado y accesorios necesarios.									
De CAF-ESTACION a Circuito Alumbrado A3		1	135,000			135,000			
De CAF-ESTACION a Circuito Alumbrado A6		1	135,000			135,000			
De CAF-ESTACION a Circuito Alumbrado A7		1	120,000			120,000			
De CAF-ESTACION a T.C. andén secundario		1	103,000			103,000			
De CAF-ESTACION a T.C. andén Estación		1	83,000			83,000			
De CAF-ESTACION a T.C. Vestíbulo		1	45,000			45,000			
De CE-ESTACION a Circuito Alumbrado E3		1	260,000			260,000			
							881,00	7,24	6.378,44
E17RBA162XP	m. LINEA RZ1-K 5x4 mm² 0,6/1 kV								
Suministro, montaje y pruebas de Línea de 5x4 mm² (F+N+PE), constituida por cable flexible multi-polar de cobre, con aislamiento XLPE y cubierta de Poliolefina, libre de halógenos, denominación técnica RZ1-K (AS) 0,6/1 kV, tendido sobre bandeja y/o bajo tubo, incluso elementos de fijación e identificación, parte proporcional de terminales y elementos de conexión, conexionado y accesorios necesarios.									
De CAF-ESTACIÓN a Circuito alumbrado A1		1	135,000			135,000			
De CAF-ESTACION a Circuito alumbrado A2		1	120,000			120,000			
De CAF-ESTACION a Circuito Alumbrado A4		1	135,000			135,000			
De CAF-ESTACION a Circuito Alumbrado A5		1	120,000			120,000			
De CE-ESTACION a Circuito alumbrado E1		1	135,000			135,000			
De CE-ESTACION a Circuito alumbrado E2		1	120,000			120,000			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							765,00	4,62	3.534,30
E17RBA164XP	m. LINEA RZ1-K 3x4 mm² 0,6/1 kV Suministro, montaje y pruebas de Línea de 3x4 mm² (F+N+PE), constituida por cable flexible multi-polar de cobre, con aislamiento XLPE y cubierta de Poliolefina, libre de halógenos, denominación técnica RZ1-K (AS) 0,6/1 kV, tendido sobre bandeja y/o bajo tubo, incluso elementos de fijación e identificación, parte proporcional de terminales y elementos de conexión, conexionado y accesorios necesarios.								
	De CAF-ESTACIÓN a Secamanos	1	45,000			45,000			
	De CAF-ESTACION a Secamanos	1	45,000			45,000			
	De CE-ESTACION a Circuito alumbrado EE1	1	135,000			135,000			
	De CE-ESTACION a Circuito alumbrado EE2	1	120,000			120,000			
	De CE-ESTACION a Climatizador	1	25,000			25,000			
							370,00	4,66	1.724,20
E17RBA167XP	m. LINEA RZ1-K 3x2,5 mm² 0,6/1 kV Suministro, montaje y pruebas de Línea de 3x2,5 mm² (F+N+PE), constituida por cable flexible multi-polar de cobre, con aislamiento XLPE y cubierta de Poliolefina, libre de halógenos, denominación técnica RZ1-K (AS) 0,6/1 kV, tendido sobre bandeja y/o bajo tubo, incluso elementos de fijación e identificación, parte proporcional de terminales y elementos de conexión, conexionado y accesorios necesarios.								
	Alumbrado A1 desde CAF-GRUPO	1	15,000			15,000			
	Fuerza F1 desde CAF-GRUPO	1	15,000			15,000			
	Alumbrado A1 desde CAF-CT	1	15,000			15,000			
	Fuerza F1 desde CAF-CT	1	15,000			15,000			
	De CE-INST. COMPL a Máquina Autoventa	1	55,000			55,000			
	De CE-INST. COMPL a Rack Conteo de Personas	1	45,000			45,000			
	De CAF-ESTACION a Circuito Alumbrado A8	1	55,000			55,000			
	De CAF-ESTACION a Circuito Alumbrado A9	1	95,000			95,000			
	De CAF-ESTACION a Circuito Alumbrado A10	1	45,000			45,000			
	De CAF-ESTACION a Circuito Alumbrado A11	1	45,000			45,000			
	De CAF-ESTACION a Circuito Alumbrado A12	1	95,000			95,000			
	De CAF-ESTACION a Circuito Alumbrado A13	1	50,000			50,000			
	De CAF-ESTACION a Circuito Alumbrado A14	1	75,000			75,000			
	De CAF-ESTACION a T.C. Cuarto Instalaciones	1	35,000			35,000			
	De CAF-ESTACION a T.C. Taquillas	1	35,000			35,000			
	De CE-ESTACION a Circuito Alumbrado E4	1	90,000			90,000			
	De CE-ESTACION a Circuito Alumbrado EE3	1	90,000			90,000			
	De CE-ESTACION a Circuito Alumbrado E5	1	45,000			45,000			
	De CE-ESTACION a Circuito Alumbrado E6	1	55,000			55,000			
	De CE-ESTACION a Alimentación Cancela	1	35,000			35,000			
							1.005,00	4,14	4.160,70

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E17RBAJ067P	m. LINEA RZ1-K 3x1,5 mm² 0,6/1 kV Suministro, montaje y pruebas de Línea de 3x1,5 mm² (F+N+PE), constituida por cable flexible multipolar de cobre, con aislamiento XLPE y cubierta de Poliolefina, libre de halógenos, denominación técnica RZ1-K (AS) 0,6/1 kV, tendido sobre bandeja y/o bajo tubo, incluso elementos de fijación e identificación, parte proporcional de terminales y elementos de conexión, conexionado y accesorios necesarios.								
	Autónomos de Emergencia Caseta Grupo	1	15,000			15,000			
	Autónomos de Emergencia Caseta CT	1	15,000			15,000			
	Equipos de Conteo de Personas	1	105,000			105,000			
	De CE-ESTACION a Balizas de Escaleras EE6	1	125,000			125,000			
	De CE-ESTACION a Balizas de Escaleras EE7	1	85,000			85,000			
	De CAF-ESTACION a Autónomos Emergencia EE1	1	75,000			75,000			
							420,00	7,78	3.267,60
E17RBA510XP	m. LINEA SZ1-K 5x10 mm² 0,6/1 kV Suministro, montaje y pruebas de Línea de 5x10 mm² (3F+N+PE), constituida por cable flexible multipolar de cobre, con aislamiento de compuesto termoestable especial Ignífugo y cubierta de Poliolefina, resistente al fuego, libre de halógenos, denominación técnica SZ1-K (AS+) 0,6/1 kV, tendido sobre bandeja y/o bajo tubo, incluso elementos de fijación e identificación, parte proporcional de terminales y elementos de conexión, conexionado y accesorios necesarios.								
	De CE-ESTACION a CE-INST. COMPL	1	15,000			15,000			
	De CE-ESTACION a SAI	1	15,000			15,000			
	De SAI a CSC-INST. COMPL	1	15,000			15,000			
	De CE-ESTACION a CE-ASC 1	1	59,000			59,000			
	De CE-ESTACION a CE-ASC 2	1	88,000			88,000			
	De CE-ESTACION a CE-POZO BOMBEO 1	1	59,000			59,000			
	De CE-ESTACION a CE-POZO BOMBEO 2	1	88,000			88,000			
							339,00	12,21	4.139,19
E17RBA141XP	m. LINEA SZ1-K 3x2,5 mm² 0,6/1 kV Suministro, montaje y pruebas de Línea de 3x2,5 mm² (F+N+PE), constituida por cable flexible multipolar de cobre, con aislamiento de compuesto termoestable especial Ignífugo y cubierta de Poliolefina, resistente al fuego, libre de halógenos, denominación técnica SZ1-K (AS+) 0,6/1 kV, tendido sobre bandeja y/o bajo tubo, incluso elementos de fijación e identificación, parte proporcional de terminales y elementos de conexión, conexionado y accesorios necesarios.								
	De CSC-INST. COMPL a Central de Megafonía	1	35,000			35,000			
	De CSC-INST. COMPL a Central CCTV	1	35,000			35,000			
	De CSC-INST. COMPL a Sistema Interfonía	1	35,000			35,000			
	De CSC-INST. COMPL a Central Seguridad	1	35,000			35,000			
	De CSC-INST. COMPL a Control de Accesos	1	45,000			45,000			
	De CSC-INST. COMPL a Control de Alumbrado	1	35,000			35,000			
	De CSC-INST. COMPL a Alimentación Cámaras CCTV Andén Estación	1	162,000			162,000			
	De CSC-INST. COMPL a Alimentación Cámaras CCTV Andén Secundario	1	125,000			125,000			
	De CSC-INST. COMPL a Cajas de tomas	1	55,000			55,000			
	De CSC-INST. COMPL a Cajas de tomas	1	45,000			45,000			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	De CSC-INST. COMPL a Control de Instalaciones (Previsión)	1	35,000			35,000			
	De CSC-INST. COMPL a Servidor SIV	1	35,000			35,000			
	De CSC-INST. COMPL a Monitorización Alumbrado de Andenes	1	35,000			35,000			
	De CSC- INST. COMPL a Fuente de alimentación Dali	1	35,000			35,000			
	De CSC-INST. COMPL a Rack Comunicaciones	1	35,000			35,000			
	De CE-INST. COMPL a Control de Accesos	1	45,000			45,000			
	De CE-INST. COMPL a Monitor Vestíbulo	1	45,000			45,000			
	De CE-INST. COMPL a Teleindicador andén secundario	1	109,000			109,000			
	De CE-INST. COMPL a Teleindicador andén Estación	1	79,000			79,000			
	De CE-INST. COMPL a Control de Instalaciones	1	45,000			45,000			
							1.105,00	5,98	6.607,90
U11SAC010XP	m. CANALIZACIÓN 1 TUBO PVC DIAMETRO 110 mm								
	Zanja para instalación de banco de tubos bajo pavimento de andén, de dimensiones 0,30x0,50 m. para conductos de PVC de canalización eléctrica, incluso excavación de tierras a máquina en toda clase de terrenos, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de tubos corrugados de PVC de 110 mm de diámetro, no propagadores de la llama, gp7, IP-47, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río,relleno con tierra procedente de la excavación de 20 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin incluir la reposición de pavimento, con medios mecánicos, ejecutado según pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra. Sin incluir limpieza, ni carga a contenedor, ni transporte; incluso p.p. de medios auxiliares.								
	Acometida a ASC-1 en paso subterráneo	1	4,00			4,00			
	Acometida a ASC-2 en paso subterráneo	1	4,00			4,00			
							8,00	42,80	342,40
E17CDB202XP	m. BANDEJA REJILLA 400x100 mm.								
	Suministro y colocación de bandeja de rejilla metálica, galvanizada en caliente 400 mm de ancho y 100 mm de ala, con p.p. de accesorios y soportes; montaje superficial. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Totalmente instalada.								
	Canalización por sala paralela a paso subterráneo	1	15,000			15,000			
							15,00	24,71	370,65
U11SAC050XP	m. CANALIZACIÓN 2 TUBOS PVC DIAMETRO 110 mm								
	Zanja para instalación de banco de tubos bajo pavimento de andén, de dimensiones 0,40x0,60 m. para conductos de PVC de canalización eléctrica, incluso excavación de tierras a máquina en toda clase de terrenos, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de tubos corrugados de PVC de 110 mm de diámetro, no propagadores de la llama, gp7, IP-47, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río,relleno con tierra procedente de la excavación de 20 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin incluir la reposición de pavimento, con medios mecánicos, ejecutado según pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra. Sin incluir limpieza, ni carga a contenedor, ni transporte; incluso p.p. de medios auxiliares.								
	Canalización Alumbrado Aparcamiento	1	106,00			106,00			
	Canalización Alumbrado báculos andén Estación	1	77,00			77,00			
	Canalización Alumbrado báculos andén Secundario	1	81,00			81,00			
							264,00	45,60	12.038,40

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
U11SAC050XXP	m. CANALIZACIÓN 4 TUBOS PVC DIAMETRO 110 mm								
	Zanja para instalación de banco de tubos bajo pavimento de andén, de dimensiones 0,40x0,60 m. para conductos de PVC de canalización eléctrica, incluso excavación de tierras a máquina en toda clase de terrenos, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de tubos corrugados de PVC de 110 mm de diámetro, no propagadores de la llama, gp7, IP-47, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río,relleno con tierra procedente de la excavación de 20 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin incluir la reposición de pavimento, con medios mecánicos, ejecutado según pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra. Sin incluir limpieza, ni carga a contenedor, ni transporte; incluso p.p. de medios auxiliares.								
	Conexión fuerza Edificio con andenes	1	16,00			16,00			
	Conexión Edificio Circulación actual con cuarto inst. ADIF	1	44,00			44,00			
							60,00	51,42	3.085,20
U11S6060P	ud ARQUETA 600x600x600 PASO/DERIV.								
	Arqueta 600x600x600 mm. libres, para paso, derivación o toma de tierra, i/excavación, solera de 10 cm. de hormigón, alzados de fábrica de ladrillo macizo 1/2 pie, enfoscada interiormente con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, con cerco y tapa cuadrada 600x600 mm. en fundición.Incluyendo todos los elementos. Sin incluir limpieza, ni carga a contenedor, ni transporte; incluso p.p. de medios auxiliares.								
	Canalización alumbrado Aparcamiento	8				8,00			
	Canalización fuerza de Edificio a Andenes	2				2,00			
	Canalización alumbrado báculos andén Estación	7				7,00			
	Canalización alumbrado báculos andén Secundario	7				7,00			
	Conexión Edificio Circulación actual con cuarto inst. ADIF	2				2,00			
							26,00	102,43	2.663,18
U09BCCSUE	m CANALIZACION EMPOTRADA								
	Canalización empotrada, de 200x60 mm, con tapa instalada bajo pavimento o pared, y alta resistencia al impacto, según planos, para alimentación a equipos, para líneas de cables, cintas de señalización, así como relleno y compactación. Sin incluir limpieza, ni carga a contenedor, ni transporte; incluso p.p. de medios auxiliares.								
	Zona de torniquetes	1	7,000			7,000			
							7,00	29,37	205,59
TOTAL APARTADO 0204070303 ALIMENTACION A CUADROS									49.843,63

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 0204070304 CUADROS SECUNDARIOS									
E17SS020P	ud SAI DE 20 KVA								
Suministro, montaje y pruebas de Sistema de Alimentación Ininterrumpida CHLORIDE de 20 kVA de potencia, modelo 70-NET o equivalente, construido según pliego de condiciones, con las correspondientes baterías de acumuladores de tipo hermético reguladas por válvulas, contenidas dentro del SAI, en un compartimiento especial o bien en uno o más armarios externos, cuyas dimensiones aseguren la autonomía mínima establecida de una hora.									
	SAI	1				1,000			
							1,00	14.931,22	14.931,22
E17CBL0S01XP	ud. CUADRO CE-INST. COMPL								
Suministro, montaje, regulación de relés y puesta en marcha de Cuadro de Emergencia de distribución de baja tensión, denominado CE-INST. COMPL, modelo Prisma G de Schneider o equivalente, constituido por columnas modulares normalizadas, en chapa de acero, con puerta transparente, construido de acuerdo con el Pliego de Condiciones, en cuyo interior se situarán los elementos indicados en el esquema unifilar correspondiente, incluyendo analizadores de redes, descargadores de tensión, interruptores automáticos y contactores con contactos auxiliares necesarios para la integración de este cuadro en el sistema de gestión centralizada, puesta a tierra, etc. Totalmente instalado y probado.									
	Cuadro Eléctrico	1				1,00			
							1,00	2.920,10	2.920,10
E17CBL0S05XP	ud. CUADRO CSC-INST. COMPL								
Suministro, montaje, regulación de relés y puesta en marcha de Cuadro de distribución de baja tensión de Servicios Críticos, denominado CSC-INST. COMPL, modelo Prisma G de Schneider o equivalente, constituido por columnas modulares normalizadas, en chapa de acero, con puerta transparente, construido de acuerdo con el Pliego de Condiciones, en cuyo interior se situarán los elementos indicados en el esquema unifilar correspondiente, incluyendo analizadores de redes, descargadores de tensión, interruptores automáticos y contactores con contactos auxiliares necesarios para la integración de este cuadro en el sistema de gestión centralizada, puesta a tierra, etc. Totalmente instalado y probado.									
	Cuadro Eléctrico	1				1,00			
							1,00	4.716,23	4.716,23
CCAFGRCP	ud CUADRO CASETA GRUPO ELECT. CAF-GRUPO								
Suministro, montaje, regulación de relés y puesta en marcha de Cuadro de Alumbrado y Fuerza de distribución de baja tensión, denominado CAF-GRUPO, modelo Prisma de Schneider o equivalente, constituido por columnas modulares normalizadas, en chapa de acero, con puerta transparente, construido de acuerdo con el Pliego de Condiciones, en cuyo interior se situarán los elementos indicados en el esquema unifilar correspondiente, incluyendo analizadores de redes, descargadores de tensión, interruptores automáticos y contactores con contactos auxiliares necesarios para la integración de este cuadro en el sistema de gestión centralizada, etiquetado, puesta a tierra, etc. Totalmente instalado y probado.									
	Cuadro de alumbrado y fuerza de la Caseta del Grupo	1				1,00			
							1,00	903,71	903,71
CCAFCTP	ud CUADRO CENTRO DE TRANSFORMACION CAF-CT								
Suministro, montaje, regulación de relés y puesta en marcha de Cuadro de Alumbrado y Fuerza de distribución de baja tensión, denominado CAF-CT, modelo Prisma de Schneider o equivalente, constituido por columnas modulares normalizadas, en chapa de acero, con puerta transparente, construido de acuerdo con el Pliego de Condiciones, en cuyo interior se situarán los elementos indicados en el esquema unifilar correspondiente, incluyendo analizadores de redes, descargadores de tensión, interruptores automáticos y contactores con contactos auxiliares necesarios para la integración de este cuadro en el sistema de gestión centralizada, etiquetado, puesta a tierra, etc. Totalmente instalado y probado.									
	Cuadro de alumbrado y fuerza de la Caseta del Grupo	1				1,00			
							1,00	903,71	903,71
TOTAL APARTADO 0204070304 CUADROS SECUNDARIOS.....									24.374,97

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 0204070305 DISTRIBUCION DE ALUMBRADO Y FUERZA								
ESOFURYP	ud. PUNTO SIMPLE DE LUZ FURYO-3 150W SOBRE COLUMNA. 9 M								
	Suministro, montaje y pruebas de Punto de luz hermético de SOCELEC modelo FURYO-3 o equivalente, grado de hermeticidad IP66 en bloque óptico, con reflector 1922 pasra lámapra de SAP-T de 150W y vidrio curvado, clase II. Con balasto electrónico; incluyendo, además de la lámpara, columna troncocónica de sección circular, construida de acero de 4 mm. de espesor, con portezuela de registro a 300mm sobre el nivel del suelo. De 9 m de altura sobre el nivel del suelo, galvanizada por inmersión en caliente, incluso pintada en RAL a elegir por la dirección facultativa y provista de caja de conexión y protección, conductor interior para 0,6/1 kV, cimentación realizada con hormigón de 330 kg. de cemento/m3 de dosificación y pernos de anclaje. Totalmente instalada y funcionando.								
	Aparcamiento	5				5,00			
							5,00	1.450,45	7.252,25
ESOFURY2	ud. PUNTO DOBLE DE LUZ FURYO-3 150W SOBRE COLUMNA. 9 M								
	Suministro, montaje y pruebas de Punto doble de luz hermético de SOCELEC modelo FURYO-3 o equivalente, grado de hermeticidad IP66 en bloque óptico, con reflector 1922 pasra lámapra de SAP-T de 150W y vidrio curvado, clase II. Con balasto electrónico; incluyendo, además de las lámparas, columna troncocónica de sección circular, construida de acero de 4 mm. de espesor, con portezuela de registro a 300mm sobre el nivel del suelo. De 9 m de altura sobre el nivel del suelo, galvanizada por inmersión en caliente, incluso pintada en RAL a elegir por la dirección facultativa y provista de caja de conexión y protección, conductor interior para 0,6/1 kV, cimentación realizada con hormigón de 330 kg. de cemento/m3 de dosificación y pernos de anclaje. Totalmente instalada y funcionando.								
	Columna de 9 metros con dos luminarias Furyo en Aparcamiento	1				1,00			
							1,00	2.255,45	2.255,45
ESOCELEC5MP	ud. PUNTO DE LUZ NEOS-2 150W SOBRE COLUMNA. 5 M								
	Suministro, montaje y pruebas de Punto de luz hermético de SOCELEC modelo NEOS-2 o equivalente, grado de hermeticidad IP66, con reflector 1364 para lámpara de Hal. Met. 150W, y protector de vidrio liso, Clase II. Con auxiliar electrónico para regulación de flujo marca TRIDONIC modelo PCIS 0150 DIM B 011 o equivalente; incluyendo, además de la lámpara, columna troncocónica de sección circular, construida de acero de 3 mm. de espesor, con portezuela de registro a 300mm sobre el nivel del suelo. De 5 m de altura y diámetro de 60 mm en punta, galvanizada por inmersión en caliente, incluso pintada en RAL a elegir por la dirección facultativa y provista de caja de conexión y protección, conductor interior para 0,6/1 kV, cimentación realizada con hormigón de 330 kg. de cemento/m3 de dosificación y pernos de anclaje. Totalmente instalada y funcionando.								
	Andén exterior	10				10,00			
							10,00	1.282,70	12.827,00
ESOCNEOS	ud. PROYECTOR NEOS-2 150 W								
	Suministro, montaje, conexionado y pruebas de Proyector hermético marca SOCELEC modelo NEOS-2 o equivalente, grado de hermeticidad IP66, con reflector 1364 para lámpara de Hal. Met. 150W, y protector de vidrio liso, Clase II. Con balasto electrónico para regulación de flujo marca TRIDONIC modelo PCIS 0150 DIM B 011 o equivalente, incluyendo, ademas de la lámpara, el suministro, fabricación y montaje de herrajes de soportación y anclaje, caja de derivacion metálica IP-65 marca Aplei o similar, conteniendo los bomes de derivación, tubo de acero flexible, prensaestopas IP 679, así como el cable de union entre la caja de derivacion y la luminaria, spit-rocks, ejecucion de puntas de los cables de la linea de alimentacion en su llegada a la caja de derivacion y de conexion entre dicha caja y la luminaria, elementos de anclaje, etc.								
	Andén Exterior en fachada de edificio existente	1				1,00			
							1,00	413,00	413,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E17CDB103AZP	m. LUMINARIA ASTRAL SOBRE PERFIL ALUMINIO 6 M. Suministro, montaje y pruebas de perfil de aluminio de 6m con bandejas interiores portacables, equipado y mecanizado para fijación de 2 luminarias herméticas SOCELEC modelo ASTRAL o equivalente con grado de estanqueidad IP66 en bloque óptico, con protector de vidrio de seguridad, reflector 1322, para dos lámparas de Fluorescencia T5 2x54W por cada perfil, gobernadas cada una de ellas por balasto auxiliar electrónico para regulación de flujo marca TRIDONIC modelo PCA T5 Excite o equivalente. Además una de cada tres luminarias (conforme a planos y esquemas unifilares) llevará un kit de emergencia de una hora de duración, compuesto por los modelos EM T5 BASIC Ip + Acumulador NiCd + LED indicador verde de TRIDONIC o equivalente, incluida bandeja aislante y vierteaguas IP66 como mínimo del mismo fabricante del perfil de aluminio para protección de la luminaria por la parte superior, incluso mecanizados para alojar altavoces, cámaras CCTV, autónomos de emergencia, y demás elementos según planos en el perfil de aluminio. Completamente instalada con p.p. de accesorios y soportes, en cualquier tipo de montaje, tanto adosada como suspendida, así como puesta a tierra de la luminaria y perfil de aluminio, incluyendo lámparas y todo el cableado que pase a través del perfil de aluminio, así como conexiones a luminarias y demás elementos nombrados. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Totalmente instalada.								
	Marquesinas Andén Secundario	1	72,000						
	Marquesinas Andén de Estación	1	72,000						
	Voladizo de Estación	1	12,000						
							156,00	893,00	139.308,00
E18IEB280XP	ud. LUMINARIA T5 1X80 W IP65, IK08 Suministro, montaje, conexionado y pruebas de proyector estanco marca SOCELEC, modelo FV1 o equivalente, con grado de estanqueidad IP65, IK08, apertura frontal, reflector 1496 de aluminio abrillantado y anodizado, cierre de vidrio templado de alta resistencia térmica y sellado, equipada con 1 tubo fluorescente de 80 W, gobernada cada una de ellas por balasto auxiliar electrónico para regulación de flujo marca TRIDONIC modelo PCA T5 Excite o equivalente, incluyendo, además de la lámpara, el suministro, fabricación y montaje de herrajes de soportación y anclaje, caja de derivación metálica IP-65, conteniendo los bornes de derivación, tubo de acero flexible, prensaestopas IP 679, así como el cable de unión entre la caja de derivación y la luminaria, spit-rocks, ejecución de puntas de los cables de la línea de alimentación en su llegada a la caja de derivación y de conexión entre dicha caja y la luminaria, elementos de anclaje, etc.								
	Paso Subterráneo	8				8,000			
							8,00	690,22	5.521,76
E17CDB10ZXP	ud. KIT DE EMERGENCIA PARA LUMINARIA T5 Suministro, montaje y pruebas de Kit de emergencia de 1 hora de autonomía para luminarias de marquesinas y paso subterráneo (conforme a planos y esquemas unifilares), compuesto por los modelos EM T5 BASIC Ip + Acumulador NiCd + LED indicador verde de TRIDONIC o equivalente. Completamente instalado con p.p. de accesorios y soportes, incluyendo todo el cableado que pase a través del perfil de aluminio para el caso de las luminarias de marquesinas, así como el cableado desde su caja de derivación para las luminarias del paso subterráneo. Incluidas las conexiones a todas las luminarias (de marquesinas y paso subterráneo). Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Totalmente instalado.								
	Kit de emergencia para luminarias de marquesinas de andén	17				17,000			
	kit de emergencia para luminarias de paso subterráneo	4				4,000			
							21,00	96,03	2.016,63
04219P	ud DOWNLIGHT EMPOTRAR INDALUX TURBO 2X32 W Suministro, montaje y pruebas de Downlight de empotrar con 2 lámparas TC-T de 32 W con balasto electrónico, marca Indalux mod. Turbo 04232EL o equivalente, completamente instalado, incluyendo lámparas, equipos auxiliares, piezas de soportación y anclaje, caja de derivación empotrable conteniendo los bornes de derivación, ejecución de puntas de los cables de la línea de alimentación en su llegada a la caja de derivación y de conexión entre dicha caja y la luminaria, etc.								
	Taquillas	2				2,00			
							2,00	188,85	377,70

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04218P	ud DOWNLIGHT EMPOTRAR INDALUX TURBO 2X18 W Suministro, montaje y pruebas de Downlight de empotrar con 2 lámparas TC-D de 18 W con balasto electrónico, marca Indalux mod. Turbo 04218EL o equivalente, completamente instalado, incluyendo lámparas, equipos auxiliares, piezas de soportación y anclaje, caja de derivacion empotrable conteniendo los bornes de derivación, ejecucion de puntas de los cables de la línea de alimentacion en su llegada a la caja de derivacion y de conexion entre dicha caja y la luminaria, etc. Aseos y zona taquilla55,00						5,00	178,96	894,80
PUNALMEP	ud PUNTO DE LUZ, MONTAJE EMPOTRADO Suministro y montaje de punto de luz, formada por cable de cobre unipolar de 2,5 mm² de seccion, tipo ES07Z1-K, bajo tubo de PVC corrugado M20, para canalización en montaje empotrado de líneas de distribucion, alimentados desde la caja de derivación de su línea, con parte proporcional de cable 3x1x2.5 mm2 ES07Z1-K en tubo de PVC M20, para alimentación desde cuadro secundario a caja de derivación, incluso parte proporcional de accesorios necesarios. Taquillas22,00 Aseos y zona taquilla55,00 Paso inferior88,00 Kit de emergencia para luminaria T52121,00						36,00	25,85	930,60
E18IEB280AP	ud. CAMPANA HAL. MET. 150 W Suministro, montaje, conexionado y pruebas de luminaria tipo campana marca INDAL, modelo IS40-BM1 o equivalente, con grado de estanqueidad IP42, IK05, equipada con una lámpara de halogenuros metálicos de 150W, incluyendo auxiliar electrónico para regulación de flujo marca TRIDONIC modelo PCIS 0150 DIM B 011 o equivalente, incluyendo, ademas de la lámpara, el suministro, fabricación y montaje de herrajes de soportación y anclaje, caja de derivacion metálica IP-65, conteniendo los bornes de derivación, tubo de acero flexible, prensaestopas IP 679, así como el cable de union entre la caja de derivacion y la luminaria, spit-rocks, ejecucion de puntas de los cables de la línea de alimentacion en su llegada a la caja de derivacion y de conexion entre dicha caja y la luminaria, elementos de anclaje, etc. Vestíbulo Estación44,000						4,00	335,22	1.340,88
E18IEB280BP	ud. PROYECTOR ESTANCO IP-66, IK-10 Suministro, montaje, conexionado y pruebas de proyector estanco marca INDAL, modelo ZEUS IZX-D o equivalente, con grado de estanqueidad IP66, IK10, equipada con una lámpara de halogenuros metálicos de 150W, incluyendo balasto electrónico, incluyendo, ademas de la lámpara, el suministro, fabricación y montaje de herrajes de soportación y anclaje, caja de derivacion metálica IP-65, conteniendo los bornes de derivación, tubo de acero flexible, prensaestopas IP 679, así como el cable de union entre la caja de derivacion y la luminaria, spit-rocks, ejecucion de puntas de los cables de la línea de alimentacion en su llegada a la caja de derivacion y de conexion entre dicha caja y la luminaria, elementos de anclaje, etc. Acceso a la Estación55,000						5,00	302,72	1.513,60
OD2X36W	ud LUMINARIA ESTANCA OD-8554 2x36 W Suministro, montaje, conexionado y pruebas de luminaria fluorescente estanca ODEL-LUX, modelo OD-8554 equipada con 2 tubos TL 36 W IC, 220 V., IP65, con balasto electrónico, o similar, incluyendo, ademas de los tubos fluorescentes, el suministro, fabricación y montaje de herrajes de soportación y anclaje, caja de derivacion metálica IP-65 marca Aplei o similar, conteniendo los bornes de derivación, tubo de acero flexible, prensaestopas IP 679, así como el cable de union entre la caja de derivacion y la luminaria, spit-rocks, ejecucion de puntas de los cables de la línea de alimentacion en su llegada a la caja de derivacion y de conexion entre dicha caja y la luminaria, elementos de anclaje, etc. Salas Técnicas de Estación22,00 Sala paralela al paso subterráneo44,00 Caseta Prefabricada de Grupo22,00 Caseta Centro de Transformación33,00						11,00	67,02	737,22

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
GW2X13W	ud PLAFON DE ASOSAR 2X13 W Suministro, montaje, conexionado y pruebas de luminaria tipo plafón, en montaje adosado, marca GEWISS, modelo BOLLA GW80592 equipada con 2 lámparas fluorescentes de 13 W, 220 V., con balasto electrónico, o similar, incluyendo, ademas de los tubos fluorescentes, el suministro, fabricación y montaje de herrajes de soportación y anclaje, caja de derivacion metálica IP-65 marca Aplei o similar, conteniendo los bornes de derivación, tubo de acero flexible, prensaestopas IP 679, así como el cable de union entre la caja de derivacion y la luminaria, spit-rocks, ejecucion de puntas de los cables de la linea de alimentacion en su llegada a la caja de derivacion y de conexion entre dicha caja y la luminaria, elementos de anclaje, etc. Edificio Estación22,00	2				2,00			
							2,00	67,02	134,04
PUNALMP	ud PUNTO DE LUZ, MONTAJE SALIENTE Suministro y montaje de punto de luz, formada por cable de cobre unipolar de hasta 2,5 mm² de seccion, tipo ES07Z1-K, bajo tubo de PVC rígido M20, para canalización en montaje saliente de líneas de distribucion, alimentados desde la caja de derivacion de su línea, con parte proporcional de cable de 3x2.5 mm2 ES07Z1-K, en tubo de PVC rígido M20, para alimentación desde cuadro secundario a caja de derivación, incluso parte proporcional de accesorios necesarios. Vestibulo Estación4 Proyectores Acceso Edificio5 Salas Técnicas2 Zonas de Estación2 Sala paralela al paso subterráneo4 Caseta grupo2 Caseta Centro de Transformación3	4 5 2 2 4 2 3				4,00 5,00 2,00 2,00 4,00 2,00 3,00			
							22,00	31,25	687,50
EZ1XP	ud. AUTONOMO DE EMERGENCIA 500 lm ESTANCO Suministro, montaje y pruebas de Autónomo de emergencia estanco, 1 hora de autonomíaa, 500 lúmenes, 230 V, IP67, IK-07, en montaje superficial, marca ZEMPER modelo ARIAN FAE-1502-C o equivalente, incluyendo lámparas, equipos auxiliares, rejilla de protección antivandálica, piezas de soportación y anclaje, caja de derivacion conteniendo los bornes de derivación, ejecucion de puntas de los cables de la linea de alimentacion en su llegada a la caja de derivacion y de conexion entre dicha caja y la luminaria, etc. Sala paralela al paso subterráneo3	3				3,00			
							3,00	116,28	348,84
EZ1	ud. AUTONOMO DE EMERGENCIA 330 lm ESTANCO Suministro, montaje y pruebas de Autónomo de emergencia estanco, equipado con 1 lámpara fluorescente compacta de 11 W, 1h de autonomía, 330 lúmenes, 230 V, IP44, IK05, en montaje superficial, marca ZEMPER modelo VENUS FVE-1402-C o equivalente, incluyendo lámparas, equipos auxiliares, piezas de soportación y anclaje, caja de derivacion conteniendo los bornes de derivación, ejecucion de puntas de los cables de la linea de alimentacion en su llegada a la caja de derivacion y de conexion entre dicha caja y la luminaria, etc. Edificio Estación2 Caseta grupo2 Centro de Transformación4	2 2 4				2,00 2,00 4,00			
							8,00	71,70	573,60
UG00432230P	ud. PUNTO DE LUZ DE EMERGENCIA, MONTAJE SALIENTE Suministro y motaje de punto de luz, formada por cable de cobre unipolar de hasta 2,5 mm² de seccion, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, bajo tubo de acero roscado galvanizado TB CORONA DE ORO, tipo "EUROCONDUIT-M20", para canalización en superficie, alimentados desde la caja de derivacion de su línea, incluso parte proporcional de curvas, perfiles y elementos de anclaje y fijación, boquillas de protección, cajas de derivacion y accesorios necesarios. Edificio Estación2 Sala paralela al paso subterráneo3 Caseta grupo2 Centro de Transformación4	2 3 2 4				2,00 3,00 2,00 4,00			
							11,00	35,12	386,32

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
EZ2	ud. AUTONOMO DE EMERGENCIA 330 lm Suministro, montaje y pruebas de Autónomo de emergencia, equipado con 1 lámpara fluorescente compacta de 11 W, 1h de autonomía, 330 lúmenes, 230 V, IP42, IK05, en montaje empotrado, marca ZEMPER modelo VENUS FVS-1402-C o equivalente, incluyendo lámparas, equipos auxiliares, marco para empotrar, caja de derivacion conteniendo los bornes de derivación, ejecucion de puntas de los cables de la linea de alimentacion en su llegada a la caja de derivacion y de conexion entre dicha caja y la luminaria, etc. Edificio Estación	7				7,00			
							7,00	67,96	475,72
PUNTALEMP	ud PUNTO DE LUZ DE EMERGENCIA, MONTAJE EMPOTRADO Suministro y motaje de punto de luz de emergencia, formada por cable de cobre unipolar de hasta 1,5 mm² de seccion, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, bajo tubo de PVC corrugado M20, para canalización en montaje empotrado de líneas de distribucion, con parte proporcional de cable en tubo de PVC corrugado M20, alimentados desde la caja de derivacion de su línea, incluso parte proporcional de curvas, perfiles y elementos de anclaje y fijación, boquillas de protección, cajas de derivacion y accesorios necesarios. Edificio Estación	7				7,00			
							7,00	20,36	142,52
EBALI24P	ud. BALIZA PARA ESCALON 1,2W-24V Suministro, montaje y pruebas de baliza empotrada en escalón, marca ZEMPER modelo VULCANO LPV-1083, o equivalente, equipada con 1 lámpara incandescente 1,2W-24V, asociada a equipo eléctrico centralizado para 50 balizas ZEMPER mod. LPD-50, incluyendo lámparas, equipos auxiliares, piezas de soportación y anclaje, caja de derivacion empotrable conteniendo los bornes de derivación, ejecucion de puntas de los cables de la linea de alimentacion en su llegada a la caja de derivacion y de conexion entre dicha caja y la baliza, etc. Paso subterráneo Circuito EE6 de CE-ESTACION	25				25,00			
	Paso subterráneo Circuito EE7 de CE-ESTACION	25				25,00			
							50,00	15,98	799,00
EQBALIJ50P	ud. EQUIPO CENTRALIZADO PARA 50 BALIZAS PARA ESCALON Suministro, montaje y pruebas de equipo centralizado para alimentacion de 50 balizas de escalón, marca ZEMPER LPD.50, o equivalente. Para Balizas Escaleras de Paso Subterráneo	2				2,00			
							2,00	334,28	668,56
CIMATRIAAP	ud CONJUNTO TOMAS CIMABOX STANDARD M Conjunto de tomas de corriente en kit cableado, marca CIMABOX modelo STAMDAR SERIE M KITSM300/9 para empotrar en pared, compuesta por toma doble schuko blanco, toma doble schuko roja y placa con dos conectores RJ45 CAT6 UTP, instalada con cable de cobre de 2.5 mm2.de seccion nominal, cable RJ45, empotrados y aislados bajo tubos de PVC. semirrigidos de 25 mm. de diametro, incluso p.p. de cajas de derivacion. medida la unidad instalada. Sala de Instalaciones Adif	2				2,000			
	Taquilla	1				1,000			
							3,00	122,72	368,16
ILTCEMPAA	ud TOMA DE CORRIENTE EMPOTRABLE SIMON SERIE 31 16A Suministro, montaje y pruebas de toma de corriente empotrada de 16A 250V bipolar con toma de tierra lateral Schuko, marca SIMON serie 31 o similar aprobado. Incluido caja, base de enchufe y marco embellecedor. Aseos	2				2,00			
							2,00	12,51	25,02

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PUNTCEMAA	ud PUNTO A TOMA CORRIENTE EN MONTAJE EMPOTRADO Suministro y montaje de punto a toma de corriente, formada por cable de cobre unipolar de hasta 2,5 mm² de seccion, tipo ES07Z1-K, bajo tubo de PVC corrugado M20, para canalización empotrada en pared de líneas de distribucion, alimentados desde la caja de derivacion de su línea, con parte proporcional de cable de 3x1x2.5 mm2 ES07Z1-K, en tubo de PVC corrugado M20, para alimentación desde cuadro secundario a caja de derivación, incluso parte proporcional de accesorios necesarios. Aseos Conjunto de tomas Cimabox	2 6				2,00 6,00			
							8,00	19,82	158,56
EVILL1145P	ud CONJUNTO DOS TOMAS TRIFASICA + MONOFASICA Ud. Suministro y montaje de caja de fondo IP 55 con tapa troquelada preparada para montar dos tomas de corriente, 3P+T y 2P+T ambas de 16 A, marca Gewiss, referencias GW66741, GW62231 y GW62227 o equivalente. Incluido caja, conexionado y accesorios necesarios. Andén de Estación Andén Secundario Vestíbulo de Estación	2 2 1				2,00 2,00 1,00			
							5,00	34,79	173,95
E17MSB121XP	ud TOMA DE CORRIENTE DE SUPERFICIE Suministro, montaje, conexionado y pruebas de Toma de corriente schuko marca simon serie 44 o equivalente, de superficie de 16 A con puesta a tierra, instalada, incluso p.p. de cajas de derivacion. Medida la unidad instalada. Salas técnicas de Estación Caseta grupo Caseta Centro de Transformación	2 1 1				2,00 1,00 1,00			
							4,00	16,30	65,20
EPUNTCSAP	ud PUNTO A TOMA CORRIENTE EN MONTAJE SALIENTE Suministro y montaje de punto a toma de corriente, formada por cable de cobre mutipolar de hasta 2,5 mm² de seccion, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, bajo tubo de acero M20, para canalización superficial de líneas de distribucion, alimentados desde la caja de derivacion de su línea, con parte proporcional de cable de 3x2.5 mm2, en tubo de acero, para alimentación a tomas de corriente, incluso parte proporcional de curvas, perfiles y elementos de anclaje y fijación, boquillas de protección, cajas de derivacion y accesorios necesarios. Andén de Estación Andén Secundario Vestíbulo de Estación Salas técnicas Estación Caseta grupo Caseta Centro de Transformación	2 2 1 2 1 1				2,00 2,00 1,00 2,00 1,00 1,00			
							9,00	33,93	305,37
EPUNTTC3P	ud PUNTO A TOMA CORRIENTE TRIFÁSICA Suministro y montaje de punto a toma de corriente trifásica, formada por cable de cobre multipolar de hasta 6 mm² de seccion, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, bajo tubo de acero M32, para canalización superficial de líneas de distribucion, alimentados desde la caja de derivacion de su línea, con parte proporcional de cable de 5x6 mm2, en tubo de de acero, para alimentación a tomas de corriente, incluso parte proporcional de curvas, perfiles y elementos de anclaje y fijación, boquillas de protección, cajas de derivacion y accesorios necesarios. Andén de Estación Andén Secundario Vestíbulo de Estación	2 2 1				2,00 2,00 1,00			
							5,00	66,67	333,35
UG001CONEXP	ud CAJA DE CONEXIÓN DE SUPERFICIE Suministro y motaje de caja de conexión de superfice,incluyendo elementos de anclaje y fijación, boquillas de protección, cajas de derivacion, tubo entre caja de derivación y caja de conexión, así como accesorios necesarios. Edificio Estación Paso subterráneo	13 3				13,000 3,000			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UG001EMPEXP	Marquesinas de andenes	10				10,000			
							26,00	36,22	941,72
UG001EMPEXP	ud CAJA DE CONEXIÓN DE EMPOTRADA								
	Suministro y motaje de caja de conexión empotrada ,incluyendo elementos de anclaje y fijación, bo-quillas de protección, cajas de derivacion, tubo entre caja de derivación y caja de conexión, así co-mo accesorios necesarios.								
E17MSB010AXP	Edificio Estación	19				19,000			
							19,00	9,97	189,43
E17MSB010AXP	ud INTERRUPTOR EMPOTRADO								
	Suministro, montaje y pruebas de Interruptor sencillo para montaje empotrado, 1P de 10/16A 250V, montaje en superficie, en caja metalica, modelo SIMON serie 31 o equivalente, incluyendo mecanis-mo y accesorios necesarios.								
E17MSB120XP	Edificio Estación	3				3,00			
							3,00	22,23	66,69
E17MSB120XP	ud INTERRUPTOR DE SUPERFICIE								
	Suministro, montaje y pruebas de Interruptor sencillo para montaje saliente, 1P de 10/16A 250V, montaje en superficie, en caja metalica, modelo SIMON serie 44 o equivalente, incluyendo mecanis-mo y accesorios necesarios.								
E17MSB020BXP	Sala Técnica de Estación	1				1,00			
	Sala paralela al paso subterráneo	1				1,00			
	Caseta grupo	1				1,00			
	Caseta Centro de Transformación	2				2,00			
							5,00	40,78	203,90
E17MSB020BXP	ud INTERRUPTOR CONMUTADO DE SUPERFICIE								
	Suministro, montaje y pruebas de Interruptor conmutado para montaje de superficie, 1P de 10/16A 250V, montaje en superficie, en caja metalica, modelo SIMON serie 44 o equivalente, incluyendo mecanismo y accesorios necesarios.								
E50055A29BT	Edificio Estación	6				6,00			
							6,00	43,36	260,16
E50055A29BT	ud DETECTOR VOLUMÉTRICO								
	Suministro, montaje y pruebas de detector de movimiento automático 300 W Legrand modelo 7756-55 o equivalente, incluyendo mecanismo, caja empotrable, etc								
E17MSB550X	Aseos de Edificio Estación	3				3,00			
							3,00	34,43	103,29
E17MSB550X	ud CUADRO PULSADORES								
	Suministro, montaje y pruebas de cuadro de pulsadores para montaje saliente, 1P de 10/16A 250V, para accionamiento de alumbrado en zonas comunes, montaje en superficie en caja metalica. inclu-yendo mecanismos y accesorios necesarios.								
E17MJX100P	Taquillas	1				1,00			
							1,00	151,83	151,83
E17MJX100P	ud CENTRAL DM BASIC								
	Suministro, montaje, conexionado y puesta en funcionamiento de central DM BASIC o equivalente, para regulación de alumbrado mediante sistema DBI, incluso regulación, pruebas y puesta en funcio-namiento.								
E17MJX110P	Regulación alumbrado	1				1,00			
							1,00	434,88	434,88
E17MJX110P	ud MODULO DIM DM								
	Suministro, montaje, conexionado y puesta en funcionamiento de módulo DIM DM o equivalente, para regulación de alumbrado mediante sistema DBI, incluso regulación, pruebas y puesta en funcio-namiento.								
E17MJX110P	Regulación alumbrado	5				5,00			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							5,00	200,03	1.000,15
E17MJX120P	ud SENSOR DAYLIGHT Suministro e instalación de sensor controlador de luminosidad, daylight o equivalente. Totalmente instalado, conectado y funcionando. Regulación alumbrado	1				1,00			
							1,00	82,50	82,50
TOTAL APARTADO 0204070305 DISTRIBUCION DE									184.469,15
APARTADO 0204070306 RED DE PUESTA A TIERRA									
UG00435055P	m. CONDUCTOR Cu DESNUDO 50 MM2. Conducción de puesta a tierra enterrada a una profundidad no menor de 0.8m. instalada con conductor de cobre desnudo de 50 mm2. de seccion nominal, incluso excavación, relleno, p.p. de ayudas de albañilería y conexiones. PAT en Andén Secundario PAT en Andén de Estación y edificio PAT en paso subterráneo PAT Caseta Grupo Electrógeno y conexión PAT Estación y CT PAT Caseta CT y conexión con PAT andenes y caseta Grupo Electrog	1 1 1 1 1	160,00 290,00 65,00 86,00 72,00			160,00 290,00 65,00 86,00 72,00			
							673,00	7,71	5.188,83
E17BD112XP	m. CABLE DE COBRE AISLADO 95 mm² 0,6/1 kV Suministro, montaje y pruebas de Línea de de puesta a tierra instalada con cable de cobre aislado de 95 mm2. de seccion nominal, incluso elementos de fijación y conexiones. Red de P.A.T. Centro de Transformación	1	10,000			10,000			
							10,00	16,67	166,70
EPATPAP	ud PICA DE 2m EN ARQUETA DE POLIESTER Suministro y montaje de Arqueta para pica de puesta a tierra, en poliéster reforzado, de 400 mm de diámetro y 520 mm de profundidad y tapa de fundición de hierro con símbolo de puesta a tierra, y punto de puesta a tierra compuesto por pica de acero cobrizado de 14,3 mm de diámetro y 2 m de longitud. Incluido excavación, relleno, transporte de tierras sobrantes, grapa para conexión a cable de 25-70 mm² y conexiones. Foso de Ascensores en paso inferior Caseta Grupo Electrógeno Caseta Centro de Transformación Pararrayos	2 2 8 3				2,00 2,00 8,00 3,00			
							15,00	135,50	2.032,50
E17BD117J02P	ud SOLDADURA ALUMINOTERMICA A PILAR DE HORMIGON O METALICO Suministro y ejecución de Soldadura aluminotérmica para cable a pilar o estructura metálica. Incluyendo p.p. de moldes, cartuchos, y elementos y accesorios necesarios. Conexión a marquesinas Conexión a estructura de paso subterráneo Conexión a edificio viajeros Caseta grupo electrógeno Caseta Centro de Transformación	20 6 4 4 4				20,00 6,00 4,00 4,00 4,00			
							38,00	13,20	501,60
UELRT001P	ud CONJUNTO DESCARGADOR DE INTERVALOS Suministro y montaje de un conjunto de descargador de intervalos en postes, marquesinas, estructuras metálicas, etc. y su bajada al carril. Comprende la colocación del descargador sobre la estructura o marquesina metálicas y su conexión a ésta, montaje de la bajada con cable de Cu95 desde el descargador hasta el carril sobre tubo PVC Ø29 debidamente grapado, o sobre roza por hormigón o andenes. Taladrado de carril y colocación del terminal V15b. Incluye desplazamientos, maquinaria, herramientas y medios auxiliares. Marquesinas	2				2,00			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							2,00	945,57	1.891,14
E17BD116J01P	ud SOLDADURA ALUMINOTERMICA 35-70 mm² Suministro y ejecución de Soldadura aluminotérmica para cable y/o derivaciones de cobre de 35-70 mm², en "T" o en "X". Incluyendo p./p. de moldes, cartuchos, y elementos y accesorios necesarios. Conexión Red PAT en andenes 10 10,00 Conexión Red PAT en paso inferior 6 6,00 Caseta grupo electrógeno 8 8,00						24,00	11,68	280,32
U11S60400P	ud ARQUETA 60x60x60 PASO/DERIV. CON PICA Arqueta 60x60x60 cm. libres, para paso o derivación, incluyendo pica y elementos de puesta a tierra para báculo de luminarias, i/excavación, solera de 10 cm. de hormigón, alzados de fábrica de ladrillo macizo 1/2 pie, enfoscada interiormente con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, con cerco y tapa cuadrada 60x60 cm. en fundición. Teleindicadores 2 2,00 Arquetas de báculos de Andenes 10 10,00 Arquetas de báculos de aparcamiento 3 3,00						15,00	177,49	2.662,35
EPATEMBAP	ud EMBARRADO CON P.P. 25-70 mm² 6 CONEX. Suministro, montaje y pruebas de Embarrado equipotencial con seis bridas, para cable de cobre de 35 a 70 mm² de sección, herrajes en acero inoxidable, con puente de prueba incorporado. Incluyendo accesorios necesarios. Cuartos técnicos edificio de viajeros 2 2,00 Ascensores 2 2,00 Caseta grupo electrógeno 2 2,00 Caseta Centro de Transformación 3 3,00						9,00	129,92	1.169,28
PP174AB	ud PUENTE DE PRUEBAS. 25-70 mm² 6 CONEX. Ud. Suministro, montaje y pruebas de puente de pruebas para cable de cobre de 25 a 70 mm² de sección, herrajes en acero inoxidable. incluyendo accesorios necesarios y conexiones. PAT Centro de Transformación 2 2,000 Pararrayos 1 1,000						3,00	92,83	278,49
E17BD118XP	m VARILLA COBRE DESNUDO 8 mm DIAMETRO Conduccion de puesta a tierra mediante varilla de cobre de 8 mm de diámetro, incluidos elementos de sujeccion y conexiones. Red de PAT Centro de Transformación 1 6,000 6,000						6,00	19,43	116,58
E17BD119X	ud TERMINAL VARILLA Suministro y ejecución de terminal varilla para pletina de cobre y/o derivaciones de cobre. Incluyendo p./p. elementos y accesorios necesarios. Red de PAT Centro de Transformación 12 12,000						12,00	8,34	100,08

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UINC1101P	ud PARARRAYOS INGESCO PDC MODELO 3.1. Niveles I, II, y III Protección Externa. Pararrayos con dispositivo de cebado modelo INGESCO PDC 3.1, con Certificación de producto nº ESPMDD004531-B concedido por BVQI, Ensayo de evaluación del tiempo de cebado de pararrayos PDC (anexo C UNE 21186) con nº 0804 realizado por LABELEC (laboratorio de ensayos electrotécnicos), Ensayo de componentes de protección contra el rayo (CPCR) UNE-EN 50.164-1 con nº 07007B realizado por LABELEC (laboratorio de ensayos electrotécnicos), de r=35 metros nivel I, r=45 metros nivel II y r=60 metros nivel III según CTE- SU8. La instalación incluye: mástil de tubo de hierro galvanizado de 6 metros de longitud anclado a estructura, vía de chispas para conectar todas las estructuras dentro de la distancia de seguridad, bajante de conexión a tierra de cable de cobre de 50 mm² de sección, sistema de control de rayos formado por un contador de rayos CDR-1 y tarjeta PCS, y un sistema de puesta a tierra de electrodos Ingesco inferior a 10?. Incluye: abrazaderas de fijación y accesorios. Completamente instalado con todos los medios mecánicos necesarios incluidos.								
	Pararrayos	1				1,00			
							1,00	3.438,38	3.438,38
UG0043XX90P	m. CABLE Cu AISLADO 70 mm² Suministro, montaje y pruebas de Línea de de puesta a tierra instalada con cable de cobre aislado de 70 mm2. de seccion nominal, incluso elementos de fijación y conexiones.								
	Conexión pararrayos con picas	1	25,000			25,000			
							25,00	12,20	305,00
	TOTAL APARTADO 0204070306 RED DE PUESTA A TIERRA.....								18.131,25
APARTADO 0204070307 VARIOS									
E05J100XP	ud AYUDAS A LA ALBAÑILERIA Conjunto de ayudas de albañilería para dejar las instalaciones completamente terminadas, incluyen- do: Apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos. Colocación de pasamuros Fijación de soportes. Construcción de bancadas Construcción de hornacinas. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Apertura de agujeros en falsos techos. Descarga y elevación de materiales (si no precisan transportes especiales). Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. En general, todo aquello necesario para el montaje de la instalación.								
	Ayudas a la Albañilería	1				1,00			
							1,00	4.724,30	4.724,30
	TOTAL APARTADO 0204070307 VARIOS								4.724,30
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.04.07.03 ELECTRICIDAD E								356.049,91

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 02.04.07.04 INSTALACIONES ESPECIALES								
	APARTADO 0204070406 TELEVIGILANCIA								
CCTVCW480SGAPud.	CAMARA 1/3" ANTIVANDALICA IP66								
	Suministro e instalación de Cámara conmutable 1/3" SDIII, con lente varifocal x8, instalada en cabina IP66. Modelo Panasonic WV-CW380G o equivalente. Totalmente instalada y probada cumpliendo Especificaciones vigentes de Adif..								
	Paso subterráneo nuevo	1				1,00			
	Maquesinas de andenes	8				8,00			
	Vestíbulo Estación	1				1,00			
							10,00	999,30	9.993,00
2GF17058LFAP	ud. SOPORTE A PARED CON PASACABLES								
	Ud. de suministro e instalación de Soporte con pasacables para montaje en pared con pasacable incorporado para cabinas de cámaras, construido en aluminio, carga 25Kg. Totalmente instalado y probado.								
	Paso subterráneo nuevo	1				1,00			
	Maquesinas de andenes	8				8,00			
	Vestíbulo Estación	1				1,00			
							10,00	36,88	368,80
2GF18008BEAP	ud. FUENTE ALIMENTACION CAMARAS								
	Ud. de suministro e instalación de Fuente alimentación P/cámaras con cable de 2mts montada en caja de intemperie. Totalmente instalado y probado.								
	Paso subterráneo nuevo	1				1,00			
	Maquesinas de andenes	8				8,00			
	Vestíbulo Estación	1				1,00			
							10,00	53,23	532,30
XMIV0409AXP	m. CABLE COAXIAL RG-11								
	Suministro y montaje de Cable Coaxial RG-11 de video. incluso p.p. de pequeño material, útiles y herramientas para conexionado, medida la longitud ejecutada								
	Alimentación a Cámaras Andenes	1	645,00			645,00			
	Alimentación a Cámaras Paso inferior nuevo	1	50,00			50,00			
	Alimentación a Cámara Vestíbulo	1	45,00			45,00			
							740,00	3,18	2.353,20

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CCTVGVP	<p>ud. SISTEMA DE GESTION Y GRABACION DIGITAL</p> <p>Suministro e instalación de sistema de gestion y grabacion digital, marca GEUTEBRÜCK o equivalente, compuesto por los siguientes elementos:</p> <p>- GEVISCOPÉ-HS/HR: sistema modular de gestión y grabación digital híbrido (camaras IP y analogicas) sistema raid 5 interno con capacidad de 3 Teras disco duro de sistema de estado sólido sistema con fuente de alimentación redundante equipo base con 4 entradas de video / audio en estereo sincronizado ampliable internamente con tarjetas GSC-DVSP4 (maximo 3 tarjetas adicionales) y con bastidor GEVISCOPÉ/EXT hasta un máximo de 32 entradas de video/audio estéreo. Grabación hasta 25 i.p.s/canal y visualización 25 i.p.s./canal (total 1600 i.p.s.) multiformato de grabación MJPEG o MPEG4CCTV, resolución hasta 4cif mascarar de privacidad, detección de movimiento por zonas, control telemétrico, web, tarjeta de red 1 Gigabit. Capacidad de sistema raid 5 externo hasta 22,5 Teras equipo compatible con el sistema de analisis de video inteligente</p> <p>- DGSC/DVSP4: tarjeta compresora con 4 entradas de video y audio en estereo. Para ampliación de equipo geviscope y geviscope/ext</p> <p>- GEVISCOPÉ-HS/EXT: bastidor con 4 entradas de video y audio en estereo ampliable con tarjeta GSC-DVSP4 (maximo 3 tarjetas adicionales)</p> <p>- GSC/DVSP4: tarjeta compresora con 4 entradas de video y audio en estereo. Para ampliación de equipo GEVISCOPÉ y GEVISCOPÉ/EXT MSC3-GSC/19": kit adaptador GEVISCOPÉ y MCC-III a rack 19". Valido para todos los GEVISCOPÉ y MSC-III</p> <p>- GSC-EXT/19": adaptador GEVISCOPÉ/EXT a rack 19" kit. Valido para el GEVISCOPÉ/EXT</p> <p>- GSC/VIEW-5x: licencia de visualización GEVISCOPÉ para la activación de 5 accesos de usuario adicional al sistema de grabación</p> <p>- IC-485/SDU16/19": distribuidor de señales RS-422, 1 entrada , 16 salidas para una conexión en estrella de 16 receptores de ordenes, KDEC-300 o domos. Formato 1u 19"</p> <p>Totalmente instalado y probado cumpliendo especificaciones vigentes de adif.</p>	1				1,00			
							1,00	20.257,61	20.257,61
CCTVMON22P	<p>ud. MONITOR LCD 22"</p> <p>Ud. de suministro e instalación de monitor LCD 22" Full HD, con carcasa de plástico de ms. Modelo Panasonic WV-LW2200/G3 o equivalente. Totalmente instalado y probado.</p>	1				1,00			
							1,00	825,06	825,06
CCTVMON17P	<p>ud. MONITOR LCD 17"</p> <p>Ud. de suministro e instalación de monitor LCD 17" SXGA, con carcasa de plástico de ms. Modelo Panasonic WV-LC1700/G3 o equivalente. Totalmente instalado y probado.</p>	1				1,00			
							1,00	588,81	588,81
P.MARCHAP	<p>ud. PROGRAMACION, PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA</p> <p>Ud. Programación, pruebas y puesta en marcha de todo el sistema, comprobando el perfecto funcionamiento.</p> <p>- Relación de elementos instalados.</p> <p>- Planos en formato Autocad de la instalación indicando disposición de equipos, líneas eléctricas y canalizaciones.</p> <p>- Copia de documentos y programas de configuración específica de los sistemas instalados.</p> <p>- Manuales Técnicos de Instalación de Equipos.</p> <p>- Manuales de Configuración y Programación de Equipos y Sistemas.</p>	1				1,00			
							1,00	250,00	250,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
GESTIONPROYP	ud. GESTION DE PROYECTOS								
	Ud. Documentación de Gestión de Proyectos incluyendo tres copias en soporte papel e informático de los siguientes documentos:								
	- Relación de elementos instalados.								
	- Planos en formato Autocad de la instalación indicando disposición de equipos, líneas eléctricas y canalizaciones.								
	- Copia de documentos y programas de configuración específica de los sistemas instalados.								
	- Manuales Técnicos de Instalación de Equipos.								
	- Manuales de Configuración y Programación de Equipos y Sistemas.								
	- Visado de proyecto básico y de ejecución en Colegio Oficial por parte de personal competente								
	Sistema CCTV	1				1,00			
							1,00	1.120,69	1.120,69
	TOTAL APARTADO 0204070406 TELEVIGILANCIA								36.289,47
	APARTADO 0204070407 INSTALACION DE SEGURIDAD								
E26RCB300P	ud CENTRAL 128 ZONAS AMPLIABLE								
	Central de Intrusión, cumpliendo Especificaciones de Afif Vigentes, como mínimo:, batería. Medida la unidad instalada.								
	<ul style="list-style-type: none"> Central de 128 zonas ampliable mediante módulos expansores, totalmente programables eléctrica y funcionalmente. Hasta 154 salidas, también programables. Múltiples Teclados de control, con varios modelos. Ampliación cableada multiplexada y/o vía radio (estándar de 433 MHz o bidireccional de 868 MHz) Hasta 16 particiones con 8 espacios posibles por partición. Incorporará Comunicación a CRA vía RTB, con protocolos estándar TIPO SIA, Contact ID. Comunicación IP incluida Autonomía en ausencia de red de c.a. Batería de hasta 18 h. Registro de las últimas 1500 incidencias, con fecha y hora. 								
	Totalmente instalada y Funcionando.								
	Antiintrusismo	1				1,00			
							1,00	1.253,22	1.253,22
E26RDC300P	ud CONT. MAGNÉT. GRAN POTENCIA								
	Contacto magnético de gran potencia en aluminio de 75 mm. de distancia de funcionamiento para suelo. Medida la unidad instalada.								
	Edificio Estación	4				4,00			
	Caseta de Grupo Electrónico	1				1,00			
	Caseta Centro de Transformación	2				2,00			
							7,00	47,10	329,70
E26RDV080C	ud DET.INFRA.PAS. DE TECHO 14 m.								
	Detector volumétrico infrarrojo pasivo de techo de 14 m. de radio, 9 cortinas, altura de montaje hasta 3,6 m., verificación de eventos, microprocesado con óptica de espejo, anulación de cortinas, procesado 4D y autofocus. Medida la unidad instalada.								
	Edificio Estación	4				4,00			
	Caseta de Grupo electrónico	1				1,00			
	Caseta Centro de Transformación	2				2,00			
							7,00	74,02	518,14
SEGPMC	ud PUESTA EN MARCHA SISTEMA SEGURIDAD								
	Puesta en marcha del sistema de seguridad. Esta puesta en marcha incluye la instalación, cableado, el montaje y la documentación de todos los elementos más todas las pruebas necesarias para su perfecto funcionamiento.								
	Equipos	1				1,00			
							1,00	632,97	632,97
	TOTAL APARTADO 0204070407 INSTALACION DE SEGURIDAD								2.734,03

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 0204070413 VARIOS									
E05J200XP	ud AYUDAS A LA ALBAÑILERIA								
	Conjunto de ayudas de albañilería para dejar las instalaciones completamente terminadas, incluyen- do: Apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos. Colocación de pasamuros Fijación de soportes. Construcción de bancadas Construcción de hornacinas. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Apertura de agujeros en falsos techos. Descarga y elevación de materiales (si no precisan transportes especiales). Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. En general, todo aquello necesario para el montaje de la instalación.	1					1,00		
							1,00	4.086,63	4.086,63
	TOTAL APARTADO 0204070413 VARIOS								1.021,66
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.04.07.04 INSTALACIONES								40.045,16
	TOTAL CAPÍTULO 02.04.07 INSTALACIONES.....								889.904,01

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 08 LEGALIZACIÓN DE INSTALACIONES									
SUBCAPÍTULO 08.03 ELECTRICIDAD E ILUMINACION									
E0703100P	ud LEGALIZACIÓN								
	Legalización de todas las instalaciones que se vean afectadas en este capítulo de los presupuestos, incluyendo la preparación y visados de proyectos en el Colegio Profesional correspondiente y la presentación y seguimiento hasta buen fin de los expedientes ante Servicios Territoriales de Industria y Entidades Colaboradoras, incluso el abono de las tasas correspondientes. Se incluyen todos los trámites administrativos que haya que realizar con cualquier organismo oficial para llevar a buen término las instalaciones de este capítulo.	1					1,00		
							1,00	4.724,30	4.724,30
E0703110P	ud DOCUMENTACIÓN								
	Preparación de la Documentación incluyendo tres copias en soporte papel e informático de los siguientes documentos: - Relación de elementos instalados. - Planos en formato Autocad de la instalación indicando disposición de equipos, líneas eléctricas y canalizaciones. - Copia de documentos y programas de configuración específica de los sistemas instalados. - Manuales Técnicos de Instalación de Equipos. - Manuales de Configuración y Programación de Equipos y Sistemas. - Visado de proyecto básico y de ejecución en Colegio Oficial por parte de personal competente	1					1,00		
							1,00	2.362,15	2.362,15
TOTAL SUBCAPÍTULO 08.03 ELECTRICIDAD E ILUMINACION..									7.086,45
SUBCAPÍTULO 08.04 INSTALACIONES ESPECIALES									
E0703100XP	ud LEGALIZACIÓN								
	Legalización de todas las instalaciones que se vean afectadas en este capítulo de los presupuestos, incluyendo la preparación y visados de proyectos en el Colegio Profesional correspondiente y la presentación y seguimiento hasta buen fin de los expedientes ante Servicios Territoriales de Industria y Entidades Colaboradoras, incluso el abono de las tasas correspondientes. Se incluyen todos los trámites administrativos que haya que realizar con cualquier organismo oficial para llevar a buen término las instalaciones de este capítulo.	1					1,00		
							1,00	4.086,63	4.086,63
E0703110XP	ud DOCUMENTACIÓN								
	Preparación de la Documentación incluyendo tres copias en soporte papel e informático de los siguientes documentos: - Relación de elementos instalados. - Planos en formato Autocad de la instalación indicando disposición de equipos, líneas eléctricas y canalizaciones. - Copia de documentos y programas de configuración específica de los sistemas instalados. - Manuales Técnicos de Instalación de Equipos. - Manuales de Configuración y Programación de Equipos y Sistemas. - Visado de proyecto básico y de ejecución en Colegio Oficial por parte de personal competente	1					1,00		
							1,00	2.043,31	2.043,31
TOTAL SUBCAPÍTULO 08.04 INSTALACIONES ESPECIALES									6.129,94
TOTAL CAPÍTULO 08 LEGALIZACIÓN DE INSTALACIONES									13.216,39
TOTAL									903.120,40

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Real Decreto R.D. 355/2006 de 29 de marzo sobre “Interoperabilidad del Sistema Ferroviario Transeuropeo de Alta Velocidad”.
- [2] Programa de cálculo ULYSSE versión 2.2, <http://www.schreder.com>
- [3] Programa DIALUX,
http://www.dial.de/DIAL/es/dialux/archive/2008/august/select_category/6.html
- [4] Programa AutoCAD, <http://www.autodesk.com/products/autodesk-autocad/overview>
- [5] Programa Presto, <http://www.presto.com.ar/>
- [6] Instrucción Técnica Complementaria de Baja Tensión ITC-BT 28. Instalaciones para locales de baja concurrencia.
- [7] Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre de 1982, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- [8] Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT-01. Terminología.
- [9] Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT-20. Anteproyectos y Proyectos.
- [10] Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- [11] Instrucción Técnica Complementaria para Baja Tensión ITC-BT-01. Terminología.
- [12] Instrucción Técnica Complementaria para Baja Tensión: ITC-BT-51 Instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios.
- [13] Código Técnico de la Edificación (CTE), <http://www.codigotecnico.org/web/cte/>
- [14] NORMATIVA DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA, especialmente lo indicado en la Norma UNE EN 50160:1996.
- [15] Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
- [16] NORMAS A.S.T.M. (American Society for Testing Materials).

- [17] Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre de 2008, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07.
- [18] Real Decreto 47/2007, de 19 de enero de 2007, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.
- [19] Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- [20] Real Decreto 485/1997, de 14 de abril de 1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- [21] Real Decreto 555/1986, de 21 de febrero, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de seguridad e higiene en el trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.
- [22] Real Decreto 184/1990, de 19 de enero, modificación del Real Decreto [21].
- [23] Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre de 2004, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario.
- [24] Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad para personas con discapacidad.
- [25] Norma UNE-EN 50267-2-2. Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte -2-2: Procedimientos. Determinación del grado de acidez de gases de los materiales por medida del pH y la conductividad.
- [26] Norma Internacional IEC 60502-1:2004. Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones.
- [27] Norma UNE-EN 50200:2000. Método de ensayo de la resistencia al fuego de los cables de pequeñas dimensiones sin protección, para uso en circuitos de emergencia.
- [28] Real Decreto 1544/2011, de 31 de octubre, por el que se establecen los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución que deben satisfacer los productores de energía eléctrica.
- [29] Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- [30] Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.
- [31] Documento Básico HE-Código Técnico de la Edificación. CTE HE 3. Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

- [32] Norma UNE-EN 12464-1, respecto a la iluminación de los lugares de trabajo en interior, define los parámetros recomendados para los distintos tipos de áreas, tareas y actividades.
- [33] Norma UNE-EN 50173:1997 sobre Tecnologías de la información y Sistemas de cableado genéricos.
- [34] Norma UNE-EN 50173/A1:2000 sobre Tecnologías de la información y Sistemas de cableado genéricos.
- [35] Norma EN 50173-1:2002 sobre Tecnología de la Información y Sistemas de Cableado Genéricos. Parte 1: Requisitos generales y áreas de oficina (Ratificada por AENOR en enero de 2004).
- [36] Norma UNE-EN 60603-7:1999 sobre Conectores para frecuencias inferiores a 3 MHz para uso con tarjetas impresas. Parte 7: Especificación particular para conectores de 8 vías, incluyendo los conectores fijos y libres con características de acoplamiento comunes, con garantía de calidad.
- [37] Norma EN 60603-7-1:2002 sobre Conectores para equipos electrónicos. Parte 7-1: Especificación particular de conectores de 8 vías, blindados, libres y fijos con características de acoplamiento comunes, de calidad evaluada. (Ratificada por AENOR en noviembre de 2002).
- [38] Norma EN 60603-7-7:2002 sobre Conectores para equipos electrónicos. Parte 7-7: Especificación particular para conectores de 8 vías, blindados, libres y fijos para la transmisión de datos con frecuencia de hasta 600 MHz (Categoría 7, Blindados). (Ratificada por AENOR en noviembre de 2002)
- [39] Real Decreto 1403/1986, de 9 de mayo, por el que se aprueba la norma sobre señalización de seguridad en los Centros y locales de trabajo.
- [40] Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo, por el que se establece los procedimientos de evaluación de la conformidad y los requisitos de protección relativos a compatibilidad electromagnética de los equipos, sistemas e instalaciones.
- [41] Directiva 89/336/CEE del Consejo, de 3 de mayo de 1989, sobre la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas a la compatibilidad electromagnética.
- [42] Normativa de CEM: Real Decreto 444/1994, Directiva 92/311.
- [43] Normativa de CEM: Real Decreto 444/1994, Directiva 93/68, 72/23 CEE.
- [44] Norma UNE 20637-1:1979 sobre equipos y sistemas audiovisuales de video y de televisión. Generalidades.
- [45] Norma UNE 20637-2:1979 sobre equipos y sistemas audiovisuales de video y de televisión. Definición de los términos generales.
- [46] Norma UNE 20637-5-1:1985 sobre equipos y sistemas audiovisuales de video y de televisión. Montaje fotográfico sonorizado (Control, sincronización y Código de dirección).

- [47] Norma UNE 20637-8:1981 sobre equipos y sistemas audiovisuales de video y de televisión. Símbolos e identificación.
- [48] Norma EN 61938:1997 acerca de los sistemas de audio, video y audiovisuales. Interconexiones y valores de ajuste. Valores de ajuste recomendados de señales análogas.
- [49] Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.
- [50] Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.